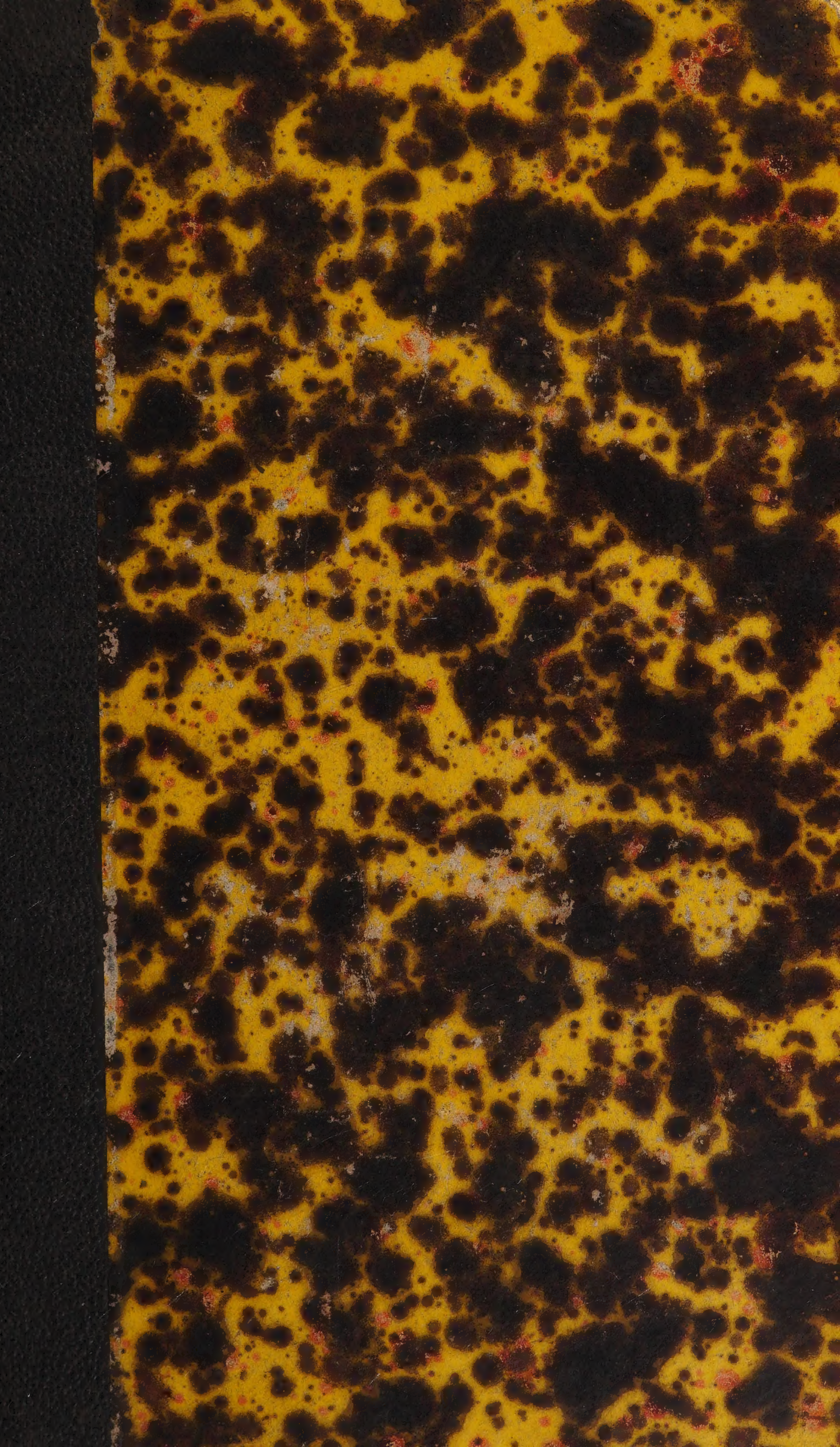


ŒUVRES

COMPLÈTES

DE VOLTAIRE.

TOME XXX.

J. P. JACOB, IMPRIMEUR A VERSAILLES.

ŒUVRES

COMPLÈTES

DE VOLTAIRE.

PHYSIQUE.



A PARIS,

CHEZ J. ESNEAUX, ÉDITEUR-LIBRAIRE,

RUE DES NOYERS, N° 46;

ET ROSA, LIBRAIRE, GRANDE COUR DU PALAIS-ROYAL

ET RUE DE MONTPENSIER, N° 5.

MDCCC XXIV.

PHILOSOPHIE DE NEWTON.

AVERTISSEMENT

DES ÉDITEURS DE L'ÉDITION DE KEHL.

Ce volume renferme les principaux ouvrages de M. de Voltaire sur la physique. On y trouvera :

1° Ses *Élémens de la Philosophie de Newton.*

2° Une *Réponse aux Critiques de cet ouvrage.*

3° Une *Dissertation sur le feu*, qui a concouru en 1738 pour prix proposé par l'Académie des Sciences de Paris.

4° Un *Mémoire sur les forces vives*, présenté à la même Académie.

5° Des *Réflexions* sur deux ouvrages de madame la marquise du Châtelet; ses Institutions de physique, et une Dissertation sur le feu, qui avait concouru avec celle de M. de Voltaire.

Ces ouvrages sont suivis de plusieurs morceaux d'histoire naturelle : une *Description d'un nègre blanc*, une *Dissertation sur les changemens arrivés au globe*, un recueil de différentes observations, intitulé *Singularités de la nature*, et des *Lettres d'un capucin et d'un carme*, à l'occasion des expériences de M. Spalanzani sur les limaçons.

Lorsque M. de Voltaire composa ses Élémens de la philosophie newtonienne, presque tous les savans français étaient cartésiens : Maupertuis et Clairaut, tous deux géomètres, de l'Académie des Sciences, mais alors très-jeunes, étaient presque les seuls newtoniens connus du public.

La prévention pour le cartésianisme était au point que le chancelier d'Aguesseau refusa un privilége à

M. de Voltaire. Quarante ans auparavant, la philosophie de Descartes était proscrite dans les écoles de Paris, et l'exemple de ce qui était arrivé n'avait point suffi pour apprendre que c'était en vain qu'on s'opposait aux progrès de la raison, et que pour juger Newton comme Descartes, il aurait fallu du moins se mettre en état de les entendre.

L'ouvrage de M. de Voltaire fut utile; il contribua à rendre la philosophie de Newton aussi intelligible qu'elle peut l'être pour ceux qui ne sont pas géomètres.

Il n'eut garde de chercher à relever ces élémens par des ornemens étrangers : seulement il y répandit des réflexions d'une philosophie juste et modérée, présentées d'une manière piquante, caractère commun à tous ses ouvrages.

Il s'éleva toujours contre l'abus de la plaisanterie dans les discussions de physique. L'ingénieux Fontenelle en avait donné l'exemple; Pluche et Castel en fesaient sentir l'abus. Quelque temps après, M. de Voltaire fut obligé de s'élever également contre un autre défaut plus grand peut-être, la manie d'écrire sur les sciences en prose poétique. Cet abus est plus dangereux. Les mauvaises plaisanteries de Castel ou de Pluche ne peuvent qu'amuser les colléges et y perpétuer quelques préjugés : l'abus de l'éloquence au contraire peut suspendre les progrès de la philosophie.

Trois philosophes partageaient alors en Europe l'honneur d'y avoir rappelé les lumières, Descartes, Newton et Leibnitz; et ceux qui n'avaient point approfondi les sciences plaçaient Mallebranche presque sur la même ligne.

Descartes fut un très-grand géomètre. L'idée, si heureuse et si vaste, d'appliquer aux questions géo-

métriques l'analyse générale des quantités, changea la face des mathématiques; et cette gloire, il ne la partagea avec aucun des géomètres de son temps, qui cependant fut très-fécond en hommes doués d'un grand génie pour les mathématiques, tels que Cavalleri, Pascal, Fermat et Wallis.

Quand même Descartes devrait à Snellius la connaissance de la loi fondamentale de la dioptrique, ce qui n'est rien moins que prouvé, cette découverte était restée absolument stérile entre les mains de Snellius, et Descartes en tira la théorie des lunettes : on lui doit celle des miroirs et des verres, dont les surfaces seraient formées par des arcs de sections coniques. Il découvrit indépendamment de Galilée les lois générales du mouvement, et les développa mieux que lui : il se trompa sur celles du choc des corps, mais il a imaginé le premier de les chercher, et il a montré quels principes on devait employer dans cette recherche. On lui doit surtout d'avoir banni de la physique tout ce qui ne pouvait se ramener à des causes mécaniques ou calculables, et de la philosophie l'usage de l'autorité.

Newton a l'honneur unique jusqu'ici d'avoir découvert une des lois générales de la nature; et quoique les recherches de Galilée sur le mouvement uniformément accéléré, celles de Huyghens sur les forces centrales dans le cercle, et surtout la théorie des développées, qui permettait de considérer les élémens des courbes comme des arcs de cercle, lui eussent ouvert le chemin, cette découverte doit mettre sa gloire au-dessus de celle des philosophes ou des géomètres qui même auraient eu un génie égal au sien. Képler n'avait trouvé que les lois du mouvement et des corps célestes; et Newton trouva la loi générale de la nature dont ces règles dépendent. La dé-

couverte du calcul différentiel le place au premier rang des géomètres de son siècle ; et ses découvertes sur la lumière, à la tête de ceux qui ont cherché dans l'expérience le moyen de connaître les lois des phénomènes.

Leibnitz a disputé à Newton la gloire d'avoir trouvé le calcul différentiel ; et en examinant les pièces de ce grand procès, on ne peut sans injustice refuser à Leibnitz au moins une égalité toute entière. Observons que ces deux grands hommes se contentèrent de l'égalité, se rendirent justice, et que la dispute qui s'éleva entre eux fut l'ouvrage du zèle de leurs disciples. Le calcul des quantités exponentielles, la méthode de différencier sous le signe, plusieurs autres découvertes trouvées dans les lettres de Leibnitz, et auxquelles il semblait attacher peu d'importance, prouvent que, comme géomètre, il ne cédait pas en génie à Newton lui-même. Les idées sur la géométrie des situations, ses essais sur le jeu de solitaire, sont les premiers traits d'une science nouvelle qui peut être très-utile, mais qui n'a fait encore que peu de progrès, quoique de savans géomètres s'en soient occupés. Il fit peu en physique, quoiqu'il sût tous les faits connus de son temps, et même toutes les opinions des physiciens, parce qu'il ne songea point à faire des expériences nouvelles. Il est le premier qui ait imaginé une théorie générale de la terre, formée d'après les faits observés, et non d'après les dogmes de théologie ; et cet essai est fort supérieur à tout ce que l'on a fait depuis en ce genre.

Son génie embrassa toute l'étendue des connaissances humaines ; la métaphysique l'entraîna ; il crut pouvoir assigner les principes de convenance qui avaient présidé à la construction de l'univers. Selon lui, Dieu par son essence même est nécessité à ne

point agir sans une raison suffisante, à conserver dans la nature la loi de continuité, à ne point produire deux êtres rigoureusement semblables, parce qu'il n'y aurait point de raison de leur existence; puisqu'il est souverainement bon, l'univers doit être le meilleur des univers possibles; souverainement sage, il règle cet univers par les lois les plus simples. Si tous les phénomènes peuvent se concevoir, en ne supposant que des substances simples, il ne faut pas en supposer de composées, ni par conséquent d'étendues, susceptibles d'une division indéfinie. Or des êtres simples, pourvu qu'on leur suppose une force active, sont susceptibles de produire tous les phénomènes de l'étendue, tous ceux que présentent les corps en mouvement.

Quelques êtres simples ont des idées; telles sont les ames humaines; tous seront donc susceptibles d'en avoir : mais leurs idées seront distinctes ou confuses, selon l'ordre que ces êtres occupent dans l'univers. L'ame de Newton, l'élément d'un bloc de marbre, sont des substances de la même nature; l'une a des idées sublimes, l'autre n'en a que de confuses.

Cet élément, placé dans un autre lieu, par la suite des temps peut devenir une ame raisonnable. Ce n'est point en vertu de sa nature que l'ame agit sur les monades qui composent le corps, et celles-ci sur l'ame; mais, en vertu des lois éternelles, l'ame doit avoir certaines idées, les monades du corps certains mouvemens. Ces deux suites de phénomènes peuvent être indépendantes l'une de l'autre : elles le sont donc, puisqu'une dépendance réelle est inutile à l'ordre de l'univers.

Ces idées sont grandes et vastes; on ne peut qu'admirer le génie qui en a conçu l'ordre et l'ensemble;

mais il faut avouer qu'elles sont dénuées de preuves, que nous ne connaissons rien dans la nature, sinon la suite des faits qu'elle nous présente, et ces faits sont en trop petit nombre pour que nous puissions deviner le système général de l'univers. Du moment où nous sortons de nos idées abstraites et des vérités de définition, pour examiner le tableau que présente la succession de nos idées, ce qui est pour nous l'univers, nous pouvons y trouver avec plus ou moins de probabilité un ordre constant dans chaque partie, mais nous ne pouvons en saisir l'ensemble; et jamais, quelques progrès que nous fassions, nous ne le connaîtrons tout entier.

Leibnitz fut encore un publiciste profond, un savant jurisconsulte, un érudit du premier ordre. Il embrassa tout dans les sciences historiques, politiques, comme dans la métaphysique et dans les sciences naturelles; partout il porte le même esprit, s'attachant à chercher des vérités générales, soumettant à un ordre systématique les objets les plus dépendans de l'opinion, et qui semblent s'y refuser le plus.

Mallebranche ne fut qu'un disciple de Descartes, supérieur à son maître lorsqu'il explique les erreurs des sens et de l'imagination, modèle plus parfait d'un style noble, simple, animé par le seul amour de la vérité, sans d'autres ornemens que la grandeur ou la finesse des idées. Ce style, la seule éloquence qui convienne aux sciences, à des ouvrages faits pour éclairer les hommes, et non pour amuser la multitude, était celui de Bacon, de Descartes, de Leibnitz. Mais Mallebranche, écrivant dans sa langue naturelle, et lorsque la langue et le goût étaient perfectionnés, peut seul, parmi les écrivains du siècle dernier, être regardé comme un modèle, c'est là aujourd'hui presque tout son mérite; et la France plus éclairée ne

le place plus à côté de Descartes, de Leibnitz et de Newton.

Après ces grands hommes, on admirait Képler, qui découvrit les lois du mouvement des planètes : Galilée, qui calcula les lois de la chute des corps et celles de leur mouvement dans la parabole, perfectionna les lunettes, découvrit les satellites de Jupiter et les phases de Vénus; établit le véritable système des corps célestes sur des fondemens inébranlables, et fut persécuté par des théologiens ignorans, et par les jésuites, qui ne lui pardonnaient pas d'être un meilleur astronome que les professeurs du grand Jésus : Huyghens enfin, à qui l'on doit la théorie des forces centrales, qui conduisit à la méthode de calculer le mouvement dans les courbes, la découverte des centres d'oscillation, la théorie de l'art de mesurer le temps, la découverte de l'anneau de Saturne, et celle des lois du choc des corps. Il fut l'homme de son siècle qui, par la force et le genre de son génie, approcha le plus près de Newton dont il a été le précurseur.

M. de Voltaire rend ici justice à tous ces hommes illustres; il respecte le génie de Descartes et de Leibnitz, le bien que Descartes a fait aux hommes, le service qu'il a rendu en délivrant l'esprit humain du joug de l'autorité, comme Newton et Locke le guérirent de la manie des systèmes; mais il se permit d'attaquer Descartes et Leibnitz, et il y avait du courage dans un temps où la France était cartésienne, où les idées de Leibnitz régnaient en Allemagne et dans le Nord.

On doit regarder cet ouvrage comme un exposé des principales découvertes de Newton, très-clair et très-suffisant pour ceux qui ne veulent pas suivre des démonstrations et des détails d'expériences.

Lorsqu'il parut, il était utile aux savans même; il n'existait encore nulle part un tableau aussi précis de ces découvertes importantes; la plupart des physiciens les combattaient sans les connaître. M. de Voltaire a contribué, peut-être plus que personne, à la chute du cartésianisme dans les écoles, en rendant populaires les vérités nouvelles qui avaient détruit les erreurs de Descartes; et quand l'auteur d'Alzire daignait faire un livre élémentaire de physique, il avait droit à la reconnaissance de son pays qu'il éclairait, à celle des savans, qui ne devaient voir dans cet ouvrage qu'un hommage rendu aux sciences et à leur utilité par le premier homme de la littérature.

La réponse à quelques objections faites contre l'ouvrage précédent prouve combien alors la philosophie de Newton était peu connue, et par conséquent combien l'entreprise de M. de Voltaire était utile. Nous remarquerons que, dans la vieillesse de M. de Voltaire et après sa mort, on a répété les mêmes objections : tant il est vrai qu'il n'avait plus alors pour ennemis que des hommes bien au-dessous de leur siècle.

La dissertation sur la nature et la propagation du feu concourut pour le prix de l'Académie des Sciences, en 1738.

Trois pièces furent couronnées; l'une était de M. Léonard Euler, célèbre dès lors comme l'un des plus grands géomètres de l'Europe. Il établit que le feu est un fluide très-élastique contenu dans les corps. Le mouvement, ou l'action de ce fluide, rompt les obstacles qui dans les corps s'opposent à son explosion, et ils brûlent; si ce mouvement ne fait qu'agiter les parties de ces corps, sans développer le feu qu'ils contiennent, ces corps s'échauffent, mais ils ne brûlent pas.

M. Euler joignit à sa pièce la formule de la vitesse du son, que Newton avait cherchée en vain; et cette addition étrangère, mais fort supérieure à l'ouvrage même, paraît avoir décidé les juges du prix.

Les deux autres pièces, l'une du jésuite Lozérande de Fiesc, et l'autre de M. le comte de Créqui-Canaple, sont d'un genre différent; l'une explique tout par les petits tourbillons de Mallebranche ; l'autre, par deux courans contraires d'un fluide éthéré : l'honneur que reçurent ces deux pièces prouve combien la véritable physique, celle qui s'occupe des faits et non des hypothèses, celle qui cherche des vérités et non des systèmes, était alors peu connue, même dans l'Académie des Sciences. Un reste de cartésianisme, qu'on trouvait dans un ouvrage, paraissait presque un mérite qu'il fallait encourager. Cette sagesse avec laquelle Newton s'était contenté de donner une loi générale qu'il avait découverte sans chercher la cause première de cette loi, que ni l'étude des phénomènes, ni le calcul ne pouvaient lui révéler; cette sagesse ramenait, disait-on, dans la physique les qualités occultes des anciens, comme s'il n'était pas plus philosophique d'ignorer la cause d'un fait, que de créer, pour l'expliquer, des tourbillons, des courans et des fluides.

Les pièces de madame du Châtelet et de M. de Voltaire sont les seules où l'on trouve des recherches de physique et des faits précis et bien discutés. Les juges des prix, en leur accordant cet éloge, déclarèrent qu'ils ne pouvaient approuver l'idée qu'on y donnait de la nature du feu; déclaration qu'ils auraient dû faire avec encore plus de raison pour deux au moins des ouvrages couronnés. L'Académie, à la demande des deux auteurs, fit imprimer ces pièces

dans le recueil des prix, à la suite de celles qui avaient partagé ses suffrages.

On doit remarquer surtout, dans l'ouvrage de madame du Châtelet, l'idée que la lumière et la chaleur ont pour cause un même élément, lumineux lorsqu'il se meut en ligne droite, échauffant quand ses particules ont un mouvement irrégulier : il échauffe sans éclairer, lorsqu'un trop petit nombre de ses rayons part de chaque pointe en ligne droite pour donner la sensation de la lumière; il luit sans échauffer, lorsque les rayons en ligne droite, en assez grand nombre pour donner la sensation de lumière, ne sont pas assez nombreux pour produire celle de chaleur; c'est ainsi que l'air produit du son ou du vent, suivant la nature du mouvement qui lui est imprimé.

On trouve aussi dans la même pièce l'opinion que les rayons différemment colorés ne donnent pas un égal degré de chaleur; madame du Châtelet annonce ce phénomène que M. l'abbé Rochon a prouvé depuis par des expériences suivies.

Madame du Châtelet admettait enfin l'existence d'un feu central; opinion susceptible d'être prouvée par des observations et des expériences, mais que dans ces derniers temps un assez grand nombre de physiciens ont mieux aimé admettre qu'examiner, parce qu'il est très-commode, quand on fait un système, d'avoir une si grande masse de chaleur à sa disposition.

La pièce de M. de Voltaire est la seule qui contienne quelques expériences nouvelles; il y règne cette philosophie modeste, qui craint d'affirmer quelque chose au-delà de ce qu'apprennent les sens et le calcul; les erreurs sont celles de la physique du temps où elle a été écrite; et s'il nous était permis d'avoir

une opinion, nous oserions dire que si l'on met à part la formule de la vitesse du son, qui fait le principal mérite de la dissertation de M. Euler, l'ouvrage de M. de Voltaire devait l'emporter sur ses concurrens; et que le plus grand défaut de sa pièce fut de n'avoir pas assez respecté le cartésianisme et la méthode d'expliquer qui était alors encore à la mode parmi ses juges.

La dissertation sur les forces vives fut présentée à l'Académie des Sciences en 1742 : cette compagnie en fit l'éloge dans son histoire; elle n'était pas alors dans l'usage de faire imprimer les ouvrages qui lui étaient présentés par d'autres que par ses membres.

M. de Voltaire y soutient l'opinion générale des Français et des Anglais contre celle des savans de l'Allemagne et du Nord. On commençait à se douter alors que cette mesure des forces, qui partageait tous les savans de l'Europe, était non une question de géométrie ou de mécanique, mais une dispute de métaphysique, et presque une dispute de mots.

M. d'Alembert est le premier qui l'ait dit hautement : des philosophes l'avaient soupçonné; mais pour se faire écouter des combattans, il fallait un philosophe qui fût en même temps un grand géomètre.

Madame du Châtelet était en France à la tête des leibnitziens, l'amitié n'empêcha point M de Voltaire de combattre publiquement son opinion; et cette opposition n'altéra point leur amitié.

L'ouvrage qui suit est un extrait ou plutôt une critique des Institutions physiques de cette femme célèbre; c'est un modèle de la manière dont on doit combattre les ouvrages de ceux que l'on estime; les opinions y sont attaquées sans ménagement; mais l'auteur qui les soutient y est respecté. Il serait difficile

que l'amour-propre le plus délicat fût blessé d'une pareille critique.

L'extrait de la pièce sur le feu est plus un éloge qu'une critique. Les opinions de madame du Châtelet s'éloignent moins de celles de M. de Voltaire.

La Dissertation sur les changemens arrivés dans le globe parut sans nom d'auteur, et l'on ignora long-temps qu'elle fût de M. de Voltaire. M. de Buffon ne le savait pas lorsqu'il en parla dans le premier volume de l'Histoire naturelle avec peu de ménagement. M. de Voltaire, que les injures des naturalistes ne ramenèrent point, persista dans son opinion. Au reste, il ne faut pas croire que les vérités d'histoire naturelle que M. de Voltaire a combattues dans cet ouvrage, fussent aussi bien prouvées dans le temps où il s'occupait de ces objets, qu'elles l'ont été de nos jours.

On donnait gravement les coquilles fossiles pour des preuves des médailles du déluge de Noé; ceux qui étaient moins théologiens les fesaient servir de base à des systèmes dénués de probabilité, contredits par les faits, ou contraires aux lois de la mécanique. Depuis et avant Thalès, on a expliqué de mille façons différentes la formation d'un univers dont on connaît à peine une petite partie.

Bacon, Newton, Galilée, Boyle, qui nous ont guéris de la fureur des systèmes en physique, ne l'ont point diminuée en histoire naturelle. Les hommes renonceront difficilement au plaisir de créer un monde. Il suffit d'avoir de l'imagination et une connaissance vague des phénomènes que l'on veut expliquer; on est dispensé de ces travaux minutieux et pénibles qu'exigent les observations, de ces longs calculs, de ces méditations profondes que demandent les recherches mathématiques. On bannit ces

restrictions, ces petits doutes qui importunent, qui gâtent la rondeur des phrases les mieux arrangées : et si le système réussit, si l'on en impose à la multitude, si l'on a le bonheur de n'être qu'oublié des hommes vraiment éclairés, on a pris encore un bon parti pour sa gloire. Newton survécut près de quarante ans à la publication du livre des Principes; et Newton mourant ne comptait pas vingt disciples hors de l'Angleterre : il n'était pour le reste de l'Europe qu'un grand géomètre. Un système absurde, mais imposant, a presque autant de partisans que de lecteurs. Les gens oisifs aiment à croire, à saisir des résultats bien prononcés; le doute, les restrictions les fatiguent, l'étude les dégoûte. Quoi! il faudra plusieurs années d'un travail assidu pour se mettre en état de comprendre deux cents pages d'algèbre, qui apprendront seulement comment l'axe de la terre se meut dans les cieux; tandis qu'en cinquante pages bien commodes à lire, on peut savoir, sans la moindre peine, quand et comment la terre, les planètes, les comètes, etc., etc., ont été formées.

M. de Voltaire attaqua la manie des systèmes; et c'est un service important qu'il a rendu aux sciences. Cet esprit de système nuit à leurs progrès, en présentant à la jeunesse des routes fausses où elle s'égare, en enlevant aux vrais savans une partie de la gloire qui doit être réservée aux travaux utiles et solides. Prétendre qu'il a répandu le goût des sciences, c'est dire que la Princesse de Clèves, et les Anecdotes de la cour de Philippe-Auguste ont encouragé l'étude de l'histoire; c'est confondre la connaissance des sciences avec l'habitude de prononcer des mots scientifiques, l'amour de la vérité avec la passion des fables, et le goût de l'instruction avec la vanité de paraître instruit. Cette manie des systèmes nuit enfin

aux progrès de la raison en général, qu'elle corrompt en apprenant aux hommes à se contenter de mots, à prendre des hypothèses pour des découvertes, des phrases pour des preuves, et des rêves pour des vérités.

Les ouvrages où M. de Voltaire s'éleva contre cette philosophie sont donc utiles, malgré quelques erreurs; car les erreurs particulières sont peu dangereuses, et ce sont seulement les fausses méthodes qui sont funestes.

ÉPITRE DÉDICATOIRE

A MADAME LA MARQUISE DU CHATELET;

DE L'ÉDITION DE 1745.

MADAME,

Lorsque je mis pour la première fois votre nom respectable à la tête de ces Élémens de philosophie, je m'instruisais avec vous (1). Mais vous avez pris depuis un vol que je ne peux plus suivre. Je me trouve à présent dans le cas d'un grammairien qui aurait présenté un essai de rhétorique à Démosthènes ou à Cicéron. J'offre de simples élémens à celle qui a pénétré toutes les profondeurs de la géométrie transcendante, et qui seule parmi nous a traduit et commenté le grand Newton.

Ce philosophe recueillit pendant sa vie toute la gloire qu'il méritait; il n'excita point l'envie, parce qu'il ne put avoir de rival. Le monde savant fut son disciple; le reste l'admira sans oser prétendre à le concevoir. Mais l'honneur que vous lui faites aujourd'hui est sans doute le plus grand qu'il ait jamais reçu. Je ne sais qui des deux je dois admirer davantage, ou Newton, l'inventeur du calcul de l'infini, qui découvrit de nouvelles lois de la nature, et qui anatomisa la lumière, ou vous, madame, qui, au milieu des dissipations attachées à votre état, possédez si bien tout ce qu'il a inventé. Ceux qui vous voient à la cour ne vous prendraient assurément pas pour un commentateur de philosophie; et les savans qui sont assez savans pour vous lire se douteront encore moins que vous descendiez aux amusemens de

(1) Voyez l'épître XLV à madame du Châtelet, t. 61, p. 284.

ce monde, avec la même facilité que vous vous élevez aux vérités les plus sublimes. Ce naturel et cette simplicité, toujours si estimables, mais si rares avec des talens et avec la science, feront au moins qu'on vous pardonnera votre mérite. C'est en général tout ce qu'on peut espérer des personnes avec lesquelles on passe la vie : mais le petit nombre d'esprits supérieurs qui se sont appliqués aux mêmes études que vous, aura pour vous la plus grande vénération, et la postérité vous regardera avec étonnement. Je ne suis pas surpris que des personnes de votre sexe aient régné glorieusement sur de grands Empires. Une femme avec un bon conseil peut gouverner comme Auguste : mais pénétrer par un travail infatigable dans des vérités dont l'approche intimide la plupart des hommes, approfondir dans ses heures de loisir ce que les philosophes les plus instruits étudient sans relâche, c'est ce qui n'a été donné qu'à vous, madame; et c'est un exemple qui sera bien peu imité, etc.

ÉLÉMENS

DE

PHILOSOPHIE DE NEWTON,

DIVISÉS EN TROIS PARTIES;

PUBLIÉS EN 1738.

PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

DE DIEU.

Raisons que tous les esprits ne goûtent pas. Raisons des matérialistes.

Newton était intimement persuadé de l'existence d'un Dieu, et il entendait par ce mot, non-seulement un être infini, tout-puissant, éternel et créateur, mais un maître qui a mis une relation entre lui et ses créatures; car sans cette relation la connaissance d'un Dieu n'est qu'une idée stérile qui semblerait inviter au crime, par l'espoir de l'impunité, tout raisonneur né pervers.

Aussi ce grand philosophe fait une remarque singulière à la fin de ses principes; c'est qu'on ne dit point *mon éternel*, *mon infini*, parce que ces attributs n'ont rien de relatif à notre nature; mais on dit, et on doit dire *mon Dieu*, et par-là il faut entendre le maître et le conservateur de notre vie, l'objet de nos pensées. Je me souviens que dans plusieurs con-

férences que j'eus en 1726 avec le docteur Clarke, jamais ce philosophe ne prononçait le nom de Dieu qu'avec un air de recueillement et de respect très-remarquable. Je lui avouai l'impression que cela fesait sur moi; il me dit que c'était de Newton qu'il avait pris insensiblement cette coutume, laquelle doit être en effet celle de tous les hommes.

Toute la philosophie de Newton conduit nécessairement à la connaissance d'un Être suprême, qui a tout créé, tout arrangé librement. Car si le monde est fini, s'il y a du vide, la matière n'existe donc pas nécessairement; elle a donc reçu l'existence d'une cause libre. Si la matière gravite, comme cela est démontré, elle ne paraît pas graviter de sa nature, ainsi qu'elle est étendue de sa nature; elle a donc reçu de Dieu la gravitation (1). Si les planètes tournent en un sens plutôt qu'en un autre, dans un espace non résistant, la main de leur créateur a donc dirigé leur cours en ce sens avec une liberté absolue.

Il s'en faut bien que les prétendus principes physiques de Descartes conduisent ainsi l'esprit à la connaissance de son créateur. A Dieu ne plaise que, par une calomnie horrible, j'accuse ce grand homme d'avoir méconnu la suprême intelligence, à laquelle il devait tant, et qui l'avait élevé au-dessus de presque tous les hommes de son siècle! Je dis seulement que l'abus qu'il a fait quelquefois de son esprit, a conduit ses disciples à des précipices dont le maître était fort éloigné; je dis que le système cartésien a produit

(1) Ce raisonnement n'est pas rigoureux; il est possible que la gravitation soit essentielle à la matière, comme l'impénétrabilité, quoique cette propriété générale nous frappe moins, et ait été observée plus tard. L'équation qui a lieu entre l'ordonnée d'une parabole et son aire est aussi essentielle à cette courbe que sa relation avec la sous-tangente, quoique l'on ait connu la parabole et cette seconde propriété long-temps avant de connaître la première.

celui de Spinosa; je dis que j'ai connu beaucoup de personnes que le cartésianisme a conduites à n'admettre d'autre Dieu que l'immensité des choses, et que je n'ai vu au contraire aucun newtonien qui ne fût théiste dans le sens le plus rigoureux.

Dès qu'on s'est persuadé, avec Descartes, qu'il est impossible que le monde soit fini, que le mouvement est toujours dans la même quantité; dès qu'on ose dire : Donnez-moi du mouvement et de la matière, et je vais faire un monde; alors, il le faut avouer, ces idées semblent exclure, par des conséquences trop justes, l'idée d'un être seul infini, seul auteur du mouvement, seul auteur de l'organisation des substances.

Plusieurs personnes s'étonneront ici peut-être que, de toutes les preuves de l'existence d'un Dieu, celle des causes finales fût la plus forte aux yeux de Newton. Le dessein, ou plutôt les desseins variés à l'infini, qui éclatent dans les plus vastes et les plus petites parties de l'univers, font une démonstration qui, à force d'être sensible, en est presque méprisée par quelques philosophes; mais enfin Newton pensait que ces rapports infinis, qu'il apercevait plus qu'un autre, étaient l'ouvrage d'un artisan infiniment habile (1).

(1) Cette preuve est regardée par tous les théistes éclairés comme la seule qui ne soit pas au-dessus de l'intelligence humaine; et la difficulté entre eux et les athées se réduit à savoir jusqu'à quel point de probabilité on peut porter la preuve qu'il existe dans l'univers un ordre qui indique qu'il ait pour auteur un être intelligent. M. de Voltaire croyait avec Fénélon et Nicole que cette probabilité était équivalente à la certitude; d'autres la trouvent si faible qu'ils croient devoir rester dans le doute; d'autres enfin ont cru que cette probabilité était en faveur d'une cause aveugle. Ce qui doit consoler ceux que ces contradictions affligent, c'est que tous ces philosophes conviennent de la même morale, et prouvent également bien qu'il ne peut y avoir de bonheur pour l'homme que dans la pratique rigoureuse de ses devoirs.

Il ne goûtait pas beaucoup la grande preuve qui se tire de la succession des êtres. On dit communément que si les hommes, les animaux, les végétaux, tout ce qui compose le monde était éternel, on serait forcé d'admettre une suite de générations sans cause. Ces êtres, dit-on, n'auraient point d'origine de leur existence; ils n'en auraient point d'extérieure, puisqu'ils sont supposés remonter de génération en génération, sans commencement; ils n'en auraient point d'intérieure, puisque aucun d'eux n'existerait par soi-même. Ainsi tout serait effet, et rien ne serait cause.

Il trouvait que cet argument n'était fondé que sur l'équivoque de *générations* et d'*êtres formés les uns par les autres*; car les athées, qui admettent le plein, répondent qu'à proprement parler, il n'y a point de générations; il n'y a point d'êtres produits; il n'y a point plusieurs substances. L'univers est un tout, existant nécessairement, qui se développe sans cesse; c'est un même être, dont la nature est d'être immuable dans sa substance, et éternellement varié dans ses modifications. Ainsi l'argument tiré seulement des êtres qui se succèdent, prouverait peut-être peu contre l'athée qui nierait la pluralité des êtres.

Les athées appelleraient à leur secours ces anciens axiomes, que rien ne naît de rien, qu'une substance n'en peut produire une autre, que tout est éternel et nécessaire.

La matière est nécessaire, disent-ils, puisqu'elle existe; le mouvement est nécessaire, et rien n'est en repos; et le mouvement est si nécessaire, qu'il ne se perd jamais de forces motrices dans la nature.

Ce qui est aujourd'hui était hier; donc il était avant-hier, et ainsi en remontant sans cesse. Il n'y a personne d'assez hardi pour dire que les choses re-

tourneront à rien; comment peut-on être assez hardi pour dire qu'elles viennent de rien?

Il ne faut pas moins que tout le livre de Clarke pour répondre à ces objections.

En un mot, je ne sais s'il y a une preuve métaphysique plus frappante, et qui parle plus fortement à l'homme, que cet ordre admirable qui règne dans le monde; et si jamais il y a eu un plus bel argument que ce verset : *Cœli enarrant gloriam Dei.* Aussi vous voyez que Newton n'en apporte point d'autre à la fin de son optique et de ses principes. Il ne trouvait point de raisonnement plus convaincant et plus beau en faveur de la Divinité que celui de Platon, qui fait dire à un de ses interlocuteurs : Vous jugez que j'ai une ame intelligente, parce que vous apercevez de l'ordre dans mes paroles et dans mes actions; jugez donc, en voyant l'ordre de ce monde, qu'il y a une ame souverainement intelligente.

S'il est prouvé qu'il existe un être éternel, infini, tout-puissant, il n'est pas prouvé de même que cet être soit infiniment bienfesant, dans le sens que nous donnons à ce terme.

C'est là le grand refuge de l'athée : Si j'admets un Dieu, dit-il, ce Dieu doit être la bonté même; qui m'a donné l'être me doit le bien-être : or je ne vois dans le genre humain que désordre et calamité; la nécessité d'une matière éternelle me répugne moins qu'un créateur qui traite si mal ses créatures. On ne peut satisfaire, continue-t-il, à mes justes plaintes et à mes doutes cruels, en me disant qu'un premier homme, composé d'un corps et d'une ame, irrita le Créateur, et que le genre humain en porte la peine; car premièrement, si nos corps viennent de ce premier homme, nos ames n'en viennent point; et quand même elles en pourraient venir, la punition du père

dans tous les enfans paraît la plus horrible de toutes les injustices. Secondement, il semble évident que les Américains et les peuples de l'ancien monde, les Nègres et les Lapons, ne sont point descendus du même homme. La constitution intérieure des Nègres en est une démonstration palpable : nulle raison ne peut donc apaiser les murmures qui s'élèvent dans mon cœur contre les maux dont ce globe est inondé. Je suis donc forcé de rejeter l'idée d'un être suprême, d'un créateur que je concevrais infiniment bon, et qui aurait fait des maux infinis ; j'aime mieux admettre la nécessité de la matière, et des générations et des vicissitudes éternelles, qu'un Dieu qui aurait fait librement des malheureux.

On répond à cet athée : Le mot de *bon*, de *bien-être*, est équivoque. Ce qui est mauvais par rapport à vous, est bon dans l'arrangement général. L'idée d'un être infini, tout-puissant, tout intelligent et présent partout, ne révolte point votre raison. Nierez-vous un Dieu, parce que vous aurez eu un accès de fièvre ? Il vous devait le *bien-être*, dites-vous : quelle raison avez-vous de penser ainsi ? Pourquoi vous devait-il ce bien-être ? quel traité avait-il avec vous ? Il ne vous manque donc que d'être toujours heureux dans la vie pour reconnaître un Dieu ? Vous qui ne pouvez être parfait en rien, pourquoi prétendriez-vous être parfaitement heureux ? Mais je suppose que dans un bonheur continu de cent années vous ayez un mal de tête, ce moment de peine vous fera-t-il nier un créateur ? Il n'y a pas d'apparence. Or si un quart d'heure de souffrance ne vous arrête pas, pourquoi deux heures, pourquoi un jour, pourquoi une année de tourmens vous feront-ils rejeter l'idée d'un artisan suprême et universel ?

Il est prouvé qu'il y a plus de bien que de mal

dans ce monde, puisqu'en effet peu d'hommes souhaitent la mort; vous avez donc tort de porter des plaintes, au nom du genre humain, et plus grand tort encore de renier votre souverain, sous prétexte que quelques-uns de ses sujets sont malheureux.

On aime à murmurer : il y a du plaisir à se plaindre; mais il y en a plus à vivre. On se plaît à ne jeter la vue que sur le mal et à l'exagérer. Lisez les histoires, nous dit-on; ce n'est qu'un tissu de crimes et de malheurs. D'accord; mais les histoires ne sont que le tableau des grands événemens. On ne conserve que la mémoire des tempêtes; on ne prend point garde au calme. On ne songe pas que depuis cent ans il n'y a pas eu une sédition dans Pékin, dans Rome, dans Venise, dans Paris, dans Londres; qu'en général il y a plus d'années tranquilles dans toutes les grandes villes que d'années orageuses; qu'il y a plus de jours innocens et sereins que de jours marqués par de grands crimes et par de grands désastres.

Lorsque vous avez examiné les rapports qui se trouvent dans les ressorts d'un animal, et les desseins qui éclatent de toutes parts dans la manière dont cet animal reçoit la vie, dont il la soutient, et dont il la donne, vous reconnaissez sans peine cet artisan souverain. Changerez-vous de sentiment, parce que les loups mangent les moutons, et que les araignées prennent des mouches? Ne voyez-vous pas au contraire que ces générations continuelles, toujours dévorées et toujours reproduites, entrent dans le plan de l'univers? J'y vois de l'habileté et de la puissance, répondez-vous, et je n'y vois point de bonté. Mais quoi! lorsque dans une ménagerie vous élevez des animaux que vous égorgez, vous ne voulez pas qu'on vous appelle *méchant*; et vous accusez de

cruauté le maître de tous les animaux, qui les a faits pour être mangés dans leur temps! Enfin, si vous pouvez être heureux dans toute l'éternité, quelques douleurs dans cet instant passager qu'on nomme *la vie*, valent-elles la peine qu'on en parle? et si cette éternité n'est pas votre partage, contentez-vous de cette vie, puisque vous l'aimez.

Vous ne trouvez pas que le Créateur soit *bon*, parce qu'il y a du *mal* sur la terre. Mais la nécessité qui tiendrait lieu d'un être suprême, serait-elle quelque chose de meilleur? Dans le système qui admet un Dieu, on n'a que des difficultés à surmonter; et dans tous les autres systèmes, on a des absurdités à dévorer.

La philosophie nous montre bien qu'il y a un Dieu; mais elle est impuissante à nous apprendre ce qu'il est, ce qu'il fait, comment et pourquoi il le fait; s'il est dans le temps, s'il est dans l'espace, s'il a commandé une fois, ou s'il agit toujours, et s'il est dans la matière, s'il n'y est pas, etc., etc. Il faudrait être lui-même pour le savoir.

CHAPITRE II.

DE L'ESPACE ET DE LA DURÉE COMME PROPRIÉTÉS DE DIEU.

Sentiment de Leibnitz. Sentiment et raisons de Newton. Matière infinie impossible. Épicure devait admettre un Dieu créateur et gouverneur. Propriétés de l'espace pur et de la durée.

Newton regarde l'espace et la durée comme deux êtres dont l'existence suit nécessairement de Dieu même : car l'Être infini est en tout lieu, donc tout lieu existe; l'Être éternel dure de toute éternité, donc une éternelle durée est réelle.

Il était échappé à Newton de dire à la fin de ses

questions d'optique : « Ces phénomènes de la nature » ne font-ils pas voir qu'il y a un être incorporel, » vivant, intelligent, présent partout, qui dans l'es- » pace infini, comme dans son *sensorium*, voit, dis- » cerne et comprend tout de la manière la plus in- » time et la plus parfaite? »

Le célèbre philosophe Leibnitz, qui avait auparavant reconnu avec Newton la réalité de l'espace pur et de la durée, mais qui depuis long-temps n'était plus d'aucun avis de Newton, et qui s'était mis en Allemagne à la tête d'une école opposée, attaqua ces expressions du philosophe anglais, dans une lettre qu'il écrivit, en 1715, à la feue reine d'Angleterre, épouse de George II. Cette princesse, digne d'être en commerce avec Leibnitz et Newton, engagea une dispute réglée par lettres entre les deux parties. Mais Newton, ennemi de toute dispute et avare de son temps, laissa le docteur Clarke, son disciple en physique, et pour le moins son égal en métaphysique, entrer pour lui dans la lice. La dispute roula sur presque toutes les idées métaphysiques de Newton; et c'est peut-être le plus beau monument que nous ayons des combats littéraires.

Clarke commença par justifier la comparaison prise du *sensorium*, dont Newton s'était servi; il établit que nul être ne peut agir, connaître, voir où il n'est pas; or Dieu agissant, voyant partout, agit et voit dans tous les points de l'espace, qui en ce sens seul peut être considéré comme son *sensorium*, attendu l'impossibilité où l'on est en toute langue de s'exprimer quand on ose parler de Dieu. Leibnitz soutient que l'espace n'est rien, sinon la relation que nous concevons entre les êtres coexistans; rien, sinon l'ordre des corps, leur arrangement, leurs distances, etc. Clarke, après Newton, soutient que si

l'espace n'est pas réel, il s'ensuit une absurdité ; car si Dieu avait mis la terre, la lune et le soleil à la place où sont les étoiles fixes, pourvu que la terre, la lune et le soleil fussent entre eux dans le même ordre où ils sont, il suivrait de là que la terre, la lune et le soleil seraient dans le même lieu où ils sont aujourd'hui ; ce qui est une contradiction dans les termes.

Il faut, selon Newton, penser de la durée comme de l'espace, que c'est une chose très-réelle ; car si la durée n'était qu'un ordre de succession entre les créatures, il s'ensuivrait que ce qui se ferait aujourd'hui, et ce qui se fit il y a des milliers d'années, serait réellement fait dans le même instant ; ce qui est encore contradictoire. Enfin l'espace et la durée sont des quantités ; c'est donc quelque chose de très-positif.

Il est bon de faire attention à cet ancien argument, auquel on n'a jamais répondu : Qu'un homme aux bornes de l'univers étende son bras, ce bras doit être dans l'espace pur ; car il n'est pas dans le rien : et si l'on répond qu'il est encore dans la matière, le monde en ce cas est donc réellement infini ; le monde est donc Dieu en ce sens.

L'espace pur, le vide existe donc aussi bien que la matière, et il existe même nécessairement ; au lieu que la matière, selon Clarke, n'existe que par la libre volonté du Créateur.

Mais, dit-on, vous admettez un espace immense, infini ; pourquoi n'en ferez-vous pas autant de la matière, comme tant d'anciens philosophes? Clarke répond : L'espace existe nécessairement, parce que Dieu existe nécessairement ; il est immense ; il est comme la durée un mode, une propriété infinie d'un être nécessaire, infini. La matière n'est rien de tout cela, elle n'existe point nécessairement ; et si cette sub-

stance était infinie, elle serait ou une propriété essentielle de Dieu, ou Dieu même; or elle n'est ni l'un ni l'autre; elle n'est donc pas infinie, et ne saurait l'être.

On peut répondre à Clarke : La matière existe nécessairement sans être pour cela infinie, sans être Dieu; elle existe, parce qu'elle existe; elle est éternelle, parce qu'elle existe aujourd'hui. Il n'appartient pas à un philosophe d'admettre ce qu'il ne peut concevoir. Or vous ne pouvez concevoir la matière ni créée ni anéantie: elle peut très-bien être éternelle par sa nature; et Dieu peut très-bien, par sa nature, avoir le pouvoir immense de la modifier, et non pas celui de la tirer du néant : car tirer l'être du néant est une contradiction, mais il n'y a point de contradiction à croire la matière nécessaire et éternelle, et Dieu nécessaire et éternel. Si l'espace existe par nécessité, la matière existe de même par nécessité. Vous devriez donc admettre trois êtres; l'espace, dont l'existence serait réelle, quand même il n'y aurait ni matière ni Dieu; la matière qui, ne pouvant avoir été formée de rien, est nécessairement dans l'espace; et Dieu, sans lequel la matière ne pourrait être organisée et animée.

Newton lui-même, à la fin de son Optique, a semblé prévenir ces difficultés. Il soutient que l'espace est une suite nécessaire de l'existence de Dieu. Dieu n'est, à proprement parler, ni dans l'espace, ni dans un lieu; mais Dieu étant nécessairement partout, constitue par cela seul l'espace immense et le lieu. De même la durée, la permanence éternelle est une suite indispensable de l'existence de Dieu. Il n'est ni dans la durée infinie, ni dans un temps, mais existant éternellement; il constitue par là l'éternité et le temps. Voilà comme Newton s'explique; mais il n'a point

du tout résolu le problème; il semble qu'il n'ait osé convenir que Dieu est dans l'espace, il a craint les disputes.

L'espace immense, étendu, inséparable, peut être conçu en plusieurs portions : par exemple, l'espace où est Saturne n'est pas l'espace où est Jupiter; mais on ne peut séparer ces parties conçues; on ne peut mettre l'une à la place de l'autre comme on peut mettre un corps à la place d'un autre. De même la durée infinie, inséparable et sans parties, peut être conçue en plusieurs portions, sans que jamais on puisse concevoir une portion de durée mise à la place d'une autre. Les êtres existent dans une certaine portion de la durée, qu'on nomme *temps*, et peuvent exister dans tout autre temps; mais une partie conçue de la durée, un temps quelconque ne peut être ailleurs qu'où il est; le passé ne peut être avenir.

L'espace et la durée sont donc, selon Newton, deux attributs nécessaires, immuables, de l'Être éternel et immense. Dieu seul peut connaître tout l'espace; Dieu seul peut connaître toute la durée. Nous mesurons quelques parties improprement dites de l'*espace*, par le moyen des corps étendus que nous touchons. Nous mesurons des parties improprement dites de la *durée*, par le moyen des mouvemens que nous apercevons.

On n'entre point ici dans le détail des preuves physiques réservées pour d'autres chapitres; il suffit de remarquer qu'en tout ce qui regarde l'espace, la durée, les bornes du monde, Newton suivait les anciennes opinions de Démocrite, d'Épicure, et d'une foule de philosophes, rectifiées par notre célèbre Gassendi. Newton a dit plusieurs fois à quelques Français qui vivent encore, qu'il regardait Gassendi comme un esprit très-juste et très-sage, et qu'il fesait

gloire d'être entièrement de son avis dans toutes les choses dont on vient de parler.

CHAPITRE III.

DE LA LIBERTÉ DANS DIEU ET DU GRAND PRINCIPE DE LA RAISON SUFFISANTE.

Principes de Leibnitz, poussés peut-être trop loin. Ses raisonnemens séduisans. Réponse. Nouvelles instances contre le principe des indiscernables.

NEWTON soutenait que Dieu, infiniment libre, comme infiniment puissant, a fait beaucoup de choses qui n'ont d'autre raison de leur existence que sa seule volonté. Par exemple, que les planètes se meuvent d'occident en orient plutôt qu'autrement; qu'il y ait un tel nombre d'animaux, d'étoiles, de mondes, plutôt qu'un autre; que l'univers fini soit dans un tel ou tel point de l'espace, etc., la volonté de l'Être suprême en est la seule raison.

Le célèbre Leibnitz prétendait le contraire, et se fondait sur un ancien axiome employé autrefois par Archimède : « Rien ne se fait sans cause ou sans raison » suffisante, » disait-il, et Dieu a fait en tout le meilleur, parce que s'il ne l'avait pas fait comme le meilleur, il n'eût pas eu raison de le faire. Mais il n'y a point de meilleur dans les choses indifférentes, disaient les newtoniens; mais il n'y a point de choses indifférentes, répondaient les leibnitziens. Votre idée mène à la fatalité absolue, disait Clarke; vous faites de Dieu un être qui agit par nécessité, et par conséquent un être purement passif : ce n'est plus Dieu. Votre Dieu, répondait Leibnitz, est un ouvrier capricieux, qui se détermine sans raison suffisante. La volonté de Dieu est la raison, répondait l'Anglais.

Leibnitz insistait et fesait des attaques très-fortes en cette manière : Nous ne connaissons point deux corps entièrement semblables dans la nature, et il ne peut en être; car s'ils étaient semblables, premièrement cela marquerait dans Dieu tout-puissant et tout fécond un manque de fécondité et de puissance. En second lieu, il n'y aurait nulle raison pourquoi l'un serait à cette place plutôt que l'autre.

Les newtoniens répondaient : Premièrement il est faux que plusieurs êtres semblables marquent de la stérilité dans la puissance du Créateur; car les élémens des choses doivent être absolument semblables pour produire des effets semblables; si, par exemple, les élémens des rayons éternellement rouges de lumière doivent être les mêmes pour donner ces rayons rouges; si les élémens de l'eau doivent être les mêmes pour former l'eau; cette parfaite ressemblance, cette identité, loin de déroger à la grandeur de Dieu, m'est un des plus beaux témoignages de sa puissance et de sa sagesse.

Si j'osais ajouter ici quelque chose aux argumens d'un Clarke et d'un Newton, et prendre la liberté de disputer contre un Leibnitz, je dirais qu'il n'y a qu'un Être infiniment puissant qui puisse faire des choses parfaitement semblables. Quelque peine que prenne un homme à faire de tels ouvrages, il ne pourra jamais y parvenir, parce que sa vue ne sera jamais assez fine pour discerner les inégalités des deux corps; il faut donc voir jusque dans l'infinie petitesse, pour faire toutes les parties d'un corps semblables à celles d'un autre. C'est donc le partage unique de l'Être infini.

Secondement, peuvent dire encore les newtoniens, nous combattons Leibnitz par ses propres armes. Si les élémens des choses sont tous différens, si les pre-

mières parties d'un rayon rouge ne sont pas entièrement semblables, il n'y a point alors de raison suffisante pourquoi des parties différentes font toujours un effet invariable.

En troisième lieu, pourraient dire les newtoniens, si vous demandez la raison suffisante pourquoi cet atome A est dans un lieu, et cet atome B, entièrement semblable, est dans un autre lieu, la raison en est dans le mouvement qui les pousse; et si vous demandez quelle est la raison de ce mouvement, ou vous êtes forcé de dire que ce mouvement est nécessaire, ou bien vous devez avouer que Dieu l'a commencé. Si vous demandez enfin pourquoi Dieu l'a commencé, quelle autre raison suffisante en pouvez-vous trouver, sinon qu'il fallait que Dieu ordonnât ce mouvement pour exécuter les ouvrages qu'avait projetés sa sagesse? Mais pourquoi ce mouvement à droite plutôt qu'à gauche, vers l'occident plutôt que vers l'orient, en ce point de la durée plutôt qu'en un autre point? Ne faut-il pas alors recourir à la volonté du Créateur? Mais y a-t-il une liberté d'indifférence? c'est ce qu'on laisse à examiner à tout lecteur sage, et il examinera long-temps avant de pouvoir juger.

CHAPITRE IV.

DE LA LIBERTÉ DANS L'HOMME.

Excellent ouvrage contre la liberté; si bon, que le docteur Clarke y répondit par des injures. Liberté d'indifférence. Liberté de spontanéité. Privation de liberté, chose très-commune. Objections puissantes contre la liberté.

Selon Newton et Clarke, l'Être infiniment libre a communiqué à l'homme, sa créature, une portion limitée de cette liberté; et on n'entend pas ici par

liberté la simple puissance d'appliquer sa pensée à tel ou tel objet, et de commencer le mouvement. On n'entend pas seulement la faculté de vouloir, mais celle de vouloir très-librement, avec une volonté pleine et efficace, et de vouloir même quelquefois sans autre raison que sa volonté. Il n'y a aucun homme sur la terre qui ne croie sentir quelquefois qu'il possède cette liberté. Plusieurs philosophes pensent d'une manière opposée; ils croient que toutes nos actions sont nécessitées, et que nous n'avons d'autre liberté que celle de porter quelquefois de bon gré les fers auxquels la fatalité nous attache.

De tous les philosophes qui ont écrit hardiment contre la liberté, celui qui sans contredit l'a fait avec plus de méthode, de force et de clarté, c'est Collins, magistrat de Londres, auteur du livre de *la Liberté de penser*, et de plusieurs autres ouvrages aussi hardis que philosophiques.

Clarke, qui était entièrement dans le sentiment de Newton sur la liberté, et qui d'ailleurs en soutenait les droits autant en théologien d'une secte singulière qu'en philosophe, répondit vivement à Collins, et mêla tant d'aigreur à ses raisons, qu'il fit croire qu'au moins il sentait toute la force de son ennemi. Il lui reproche de confondre toutes les idées, parce que Collins appelle l'homme *un agent nécessaire*. Clarke dit qu'en ce cas l'homme n'est point un agent; mais qui ne voit que c'est là une vraie chicane? Collins appelle *agent nécessaire* tout ce qui produit des effets nécessaires. Qu'on l'appelle *agent* ou *patient*, qu'importe? le point est de savoir s'il est déterminé nécessairement.

Il semble que si l'on peut trouver un seul cas où l'homme soit véritablement libre d'une liberté d'indifférence, cela seul suffit pour décider la question.

Or, quel cas prendrons-nous, sinon celui où l'on voudra éprouver notre liberté? Par exemple, on me propose de me tourner à droite ou à gauche, ou de faire telle autre action à laquelle aucun plaisir ne m'entraîne, et dont aucun dégoût ne me détourne. Je choisis alors, et je ne suis pas le *dictamen* de mon entendement qui me représente le meilleur; car il n'y a ici ni meilleur ni pire. Que fais-je donc? j'exerce le droit que m'a donné le Créateur de vouloir et d'agir en certains cas sans autre raison que ma volonté même. J'ai le droit et le pouvoir de commencer le mouvement, et de le commencer du côté que je veux. Si on ne peut assigner en ce cas d'autre cause de ma volonté, pourquoi la chercher ailleurs que dans ma volonté même? Il paraît donc probable que nous avons la liberté d'indifférence dans les choses indifférentes; car qui pourra dire que Dieu ne nous a pas fait ou n'a pas pu nous faire ce présent? Et s'il l'a pu, et si nous sentons en nous ce pouvoir, comment assurer que nous ne l'avons pas?

On traite de chimère cette liberté d'indifférence; on dit que se déterminer sans raison ne serait que le partage des insensés; mais on ne songe pas que les insensés sont des malades qui n'ont aucune liberté. Ils sont déterminés nécessairement par le vice de leurs organes; ils ne sont point les maîtres d'eux-mêmes, ils ne choisissent rien. Celui-là est libre qui se détermine soi-même : or, pourquoi ne nous déterminerions-nous pas nous-mêmes par notre seule volonté dans les choses indifférentes?

Nous possédons la liberté, qu'on appelle de *spontanéité* dans tous les autres cas; c'est-à-dire, que lorsque nous avons des motifs, notre volonté se détermine par eux; et ces motifs sont toujours le dernier résultat de l'entendement ou de l'instinct : ainsi,

quand mon entendement se représente qu'il vaut mieux pour moi obéir à la loi que la violer, j'obéis à la loi avec une liberté spontanée; je fais volontairement ce que le dernier *dictamen* de mon entendement m'oblige de faire. On ne sent jamais mieux cette espèce de liberté que quand notre volonté combat nos désirs. J'ai une passion violente; mais mon entendement conclut que je dois résister à cette passion. Il me représente un plus grand bien dans la victoire que dans l'asservissement à mon goût. Ce dernier motif l'emporte sur l'autre, et je combats mon désir par ma volonté; j'obéis nécessairement, mais de bon gré, à cet ordre de ma raison; je fais, non ce que je désire, mais ce que je veux; et en ce cas je suis libre de toute la liberté dont une telle circonstance peut me laisser susceptible.

Enfin je ne suis libre en aucun sens, quand ma passion est trop forte et mon entendement trop faible, ou quand mes organes sont dérangés; et malheureusement c'est le cas où se trouvent très-souvent les hommes; ainsi il me paraît que la liberté spontanée est à l'ame ce qu'est la santé au corps; quelques personnes l'ont toute entière et durable; plusieurs la perdent souvent; d'autres sont malades toute leur vie; je vois que toutes les autres facultés de l'homme sont sujettes aux mêmes inégalités. La vue, l'ouïe, la force, le don de penser, sont tantôt plus forts, tantôt plus faibles; notre liberté est comme tout le reste, limitée, variable, en un mot, très-peu de chose, parce que l'homme est très-peu de chose.

La difficulté d'accorder la liberté de nos actions avec la prescience éternelle de Dieu, n'arrêtait point Newton, parce qu'il ne s'engageait pas dans ce labyrinthe : la liberté une fois établie, ce n'est pas à nous à déterminer comment Dieu prévoit ce que nous

ferons librement. Nous ne savons pas de quelle manière Dieu voit actuellement ce qui se passe. Nous n'avons aucune idée de sa façon de voir; pourquoi en aurions-nous de sa façon de prévoir? Tous ses attributs nous doivent être également incompréhensibles.

Il faut avouer qu'il s'élève contre cette idée de liberté des objections qui effraient. D'abord on voit que cette liberté d'indifférence serait un présent bien frivole, si elle ne s'étendait qu'à cracher à droite et à gauche, et à choisir pair ou impair. Ce qui importe, c'est que Cartouche et Sha-Nadir aient la liberté de ne pas répandre le sang humain. Il importe peu que Cartouche et Sha-Nadir soient libres d'avancer le pied gauche ou le pied droit. Ensuite on trouve cette liberté d'indifférence impossible; car comment se déterminer sans raison? Tu veux, mais pourquoi veux-tu? On te propose pair ou non; tu choisis pair, et tu n'en vois pas le motif? Mais ton motif est que pair se présente à ton esprit à l'instant qu'il faut faire un choix.

Tout a sa cause, ta volonté en est donc une. On ne peut donc vouloir qu'en conséquence de la dernière idée qu'on a reçue. Personne ne peut savoir quelle idée il aura dans un moment; donc personne n'est le maître de ses idées; donc personne n'est le maître de vouloir et de ne pas vouloir. Si on en était le maître, on pourrait faire le contraire de ce que Dieu a arrangé dans l'enchaînement des choses de ce monde. Ainsi chaque homme pourrait changer et changerait en effet à chaque instant l'ordre éternel.

Voilà pourquoi le sage Locke n'ose pas prononcer le nom de *liberté;* une volonté libre ne lui paraît qu'une chimère. Il ne connaît d'autre liberté que la puissance de faire ce que l'on veut. Le goutteux n'a

pas la liberté de marcher; le prisonnier n'a pas celle de sortir. L'un est libre quand il est guéri; l'autre quand on lui ouvre la porte.

Pour mettre dans un plus grand jour ces horribles difficultés, je suppose que Cicéron veut prouver à Catilina qu'il ne doit pas conspirer contre sa patrie. Catilina lui dit qu'il n'est pas le maître; que ses derniers entretiens avec Céthégus lui ont imprimé dans la tête l'idée de la conspiration; que cette idée lui plaît plus qu'une autre, et qu'on ne peut vouloir qu'en conséquence de son dernier jugement. Mais vous pourriez, dirait Cicéron, prendre avec moi d'autres idées. Appliquez votre esprit à m'écouter et à voir qu'il faut être bon citoyen. J'ai beau faire, répond Catilina, vos idées me révoltent, et l'envie de vous assassiner l'emporte. Je plains votre frénésie, lui dit Cicéron; tâchez de prendre de mes remèdes. Si je suis frénétique, reprend Catilina, je ne suis pas le maître de tâcher de guérir. Mais, lui dit le consul, les hommes ont un fonds de raison qu'ils peuvent consulter, et qui peut remédier à ce dérangement d'organes qui fait de vous un pervers; surtout quand ce dérangement n'est pas trop fort. Indiquez-moi, répond Catilina, le point où ce dérangement peut céder au remède : pour moi, j'avoue que depuis le premier moment où j'ai conspiré, toutes mes réflexions m'ont porté à la conjuration. — Quand avez-vous commencé à prendre cette funeste résolution? lui demande le consul. — Quand j'eus perdu mon argent au jeu. — Eh bien! ne pouviez-vous pas vous empêcher de jouer? — Non, car cette idée de jeu l'emporta dans moi ce jour-là sur les autres idées; et si je n'avais pas joué, j'aurais dérangé l'ordre de l'univers, qui portait que Quartilla me gagnerait quatre cent mille sesterces, qu'elle en achèterait une maison

et un amant, que de cet amant il naîtrait un fils, que Céthégus et Lentulus viendraient chez moi, et que nous conspirerions contre la république. Le destin m'a fait un loup, et il vous a fait un chien de berger; le destin décidera qui des deux doit égorger l'autre. A cela Cicéron n'aurait répondu que par une *catilinaire*. En effet, il faut convenir qu'on ne peut guère répondre que par une éloquence vague aux objections contre la liberté, triste sujet sur lequel le plus sage craint même d'oser penser.

Une seule réflexion console, c'est que quelque système qu'on embrasse, à quelque fatalité qu'on croie toutes nos actions attachées, on agira toujours comme si on était libre.

CHAPITRE V.

DOUTES SUR LA LIBERTÉ QU'ON NOMME D'INDIFFÉRENCE.

1° Les plantes sont des êtres organisés dans lesquels tout se fait nécessairement. Quelques plantes tiennent au règne animal, et sont en effet des animaux attachés à la terre.

2° Ces animaux-plantes qui ont des racines, des feuilles et du sentiment, auraient-ils une liberté? Il n'y a pas grande apparence.

3° Les animaux n'ont-ils pas un sentiment, un instinct, une raison commencée, une mesure d'idées et de mémoire? Qu'est-ce au fond que cet instinct? N'est-il pas un de ces ressorts secrets que nous ne connaîtrons jamais? On ne peut rien connaître que par l'analyse ou par une suite de ce qu'on appelle *les premiers principes*; or quelle analyse ou quelle synthèse peut nous faire connaître la nature de l'instinct? Nous voyons seulement que cet instinct est toujours nécessairement accompagné d'idées. Un ver à soie a

la perception de la feuille qui le nourrit, la perdrix du ver qu'elle cherche et qu'elle avale, le renard de la perdrix qu'il mange, le loup du renard qu'il dévore. Il n'est pas vraisemblable que ces êtres possèdent ce qu'on appelle *la liberté*. On peut donc avoir des idées sans être libre.

4° Les hommes reçoivent et combinent des idées dans leur sommeil. On ne peut pas dire qu'ils soient libres alors. N'est-ce pas une nouvelle preuve qu'on peut avoir des idées sans être libre?

5° L'homme a par-dessus les animaux le don d'une mémoire plus vaste. Cette mémoire est l'unique source de toutes les pensées. Cette source commune aux animaux et aux hommes pourrait-elle produire la liberté? Des idées réfléchies dans un cerveau seraient-elles absolument d'une autre nature que des idées non réfléchies dans un autre cerveau?

6° Les hommes ne sont-ils pas tous déterminés par leur instinct? Et n'est-ce pas la raison pourquoi ils ne changent jamais de caractère? Cet instinct n'est-il pas ce qu'on appelle *le naturel*?

7° Si on était libre, quel est l'homme qui ne changeât son naturel? Mais a-t-on jamais vu sur la terre un homme se donner seulement un goût? A-t-on jamais vu un homme, né avec de l'aversion pour danser, se donner du goût pour la danse, un homme sédentaire et paresseux rechercher le mouvement? Et l'âge et les alimens ne diminuent-ils pas les passions que la raison croit avoir domptées?

8° La volonté n'est-elle pas toujours la suite des dernières idées qu'on a reçues? Ces idées étant nécessaires, la volonté ne l'est-elle pas aussi?

9° La liberté est-elle autre chose que le pouvoir d'agir ou de n'agir pas? Et Locke n'a-t-il pas eu raison d'appeler la liberté *puissance*?

10° Le loup a la perception de quelques moutons paissant dans une campagne; son instinct le porte à les dévorer; les chiens l'en empêchent. Un conquérant a la perception d'une province que son instinct le porte à envahir; il trouve des forteresses et des armées qui lui barrent le passage. Y a-t-il une grande différence entre ce loup et ce prince?

11° Cet univers ne paraît-il pas assujetti dans toutes ses parties à des lois immuables? Si un homme pouvait diriger à son gré sa volonté, n'est-il pas clair qu'il pourrait alors déranger ces lois immuables?

12° Par quel privilége l'homme ne serait-il pas soumis à la même nécessité que les astres, les animaux, les plantes, et tout le reste de la nature?

13° A-t-on raison de dire que dans le système de cette fatalité universelle, les peines et les récompenses seraient inutiles et absurdes? N'est-ce pas plutôt évidemment dans le système de la liberté que paraît l'inutilité et l'absurdité des peines et des récompenses? En effet, si un voleur de grand chemin possède une volonté libre, se déterminant uniquement par elle-même, la crainte du supplice peut fort bien ne le pas déterminer à renoncer au brigandage; mais si les causes physiques agissent uniquement; si l'aspect de la potence et de la roue fait une impression nécessaire et violente, elle corrige alors nécessairement le scélérat témoin du supplice d'un autre scélérat.

14° Pour savoir si l'ame est libre, ne faudrait-il pas savoir ce que c'est que l'ame? Y a-t-il un homme qui puisse se vanter que sa raison seule lui démontre la spiritualité, l'immortalité de cette ame? Presque tous les physiciens conviennent que le principe du sentiment est à l'endroit où les nerfs se réunissent dans le cerveau. Mais cet endroit n'est pas un point mathématique. L'origine de chaque nerf est étendue. Il

y a là un timbre sur lequel frappent les cinq organes de nos sens. Quel est l'homme qui concevra que ce timbre ne tienne point de place? Ne sommes-nous pas des automates nés pour vouloir toujours, pour faire quelquefois ce que nous voulons, et quelquefois le contraire? Des étoiles au centre de la terre, hors de nous et dans nous, toute substance nous est inconnue. Nous ne voyons que des apparences : nous sommes dans un songe.

15° Que dans ce songe on croie la volonté libre ou esclave; la fange organisée dont nous sommes pétris, douée d'une faculté immortelle ou périssable; qu'on pense comme Épicure ou comme Socrate, les roues qui font mouvoir la machine de l'univers seront toujours les mêmes (1).

(1) Quelque parti que l'on prenne sur cette question épineuse, il est impossible de ne pas convenir que dans les actions qu'on appelle libres l'homme a la conscience des motifs qui le font agir. Il peut donc connaître quelles actions sont conformes à la justice, à l'intérêt général des hommes, et les motifs qu'il peut avoir de faire ces actions, et d'éviter celles qui y sont contraires. Ces motifs agissent sur lui : il y a donc une morale. L'espoir des récompenses, la crainte des peines sont au nombre de ces motifs; ces sentimens peuvent donc être utiles; les peines et les récompenses peuvent donc être justes. S'il a cédé à un motif injuste, il en sera fâché, lorsque ce motif cessera d'agir avec la même force; il se repentira donc, il aura des remords. Il croira qu'averti par son expérience, ce motif n'aura plus le pouvoir de l'entraîner une autre fois : il se promettra donc de ne plus retomber. Ainsi quelque système que l'on prenne sur la liberté, sans excepter le fatalisme le plus absolu, les conséquences morales seront les mêmes. En effet suivant le fatalisme tout homme était prédéterminé à faire toutes les actions qu'il a faites; mais lorsqu'il se détermine, il ignore à laquelle des deux actions qu'il se propose, il doit se déterminer; il sait seulement que c'est à celle pour laquelle il croira voir des motifs plus puissans.

CHAPITRE VI.

DE LA RELIGION NATURELLE.

Reproche de Leibnitz à Newton, peu fondé. Réfutation d'un sentiment de Locke. Le bien de la société. Religion naturelle. Humanité.

Leibnitz, dans sa dispute avec Newton, lui reproche de donner de Dieu des idées fort basses, et d'anéantir la religion naturelle; il prétendait que Newton fesait Dieu corporel, et cette imputation, comme nous l'avons vu, était fondée sur ce mot *sensorium*, organe. Il ajoutait que le dieu de Newton avait fait de ce monde une fort mauvaise machine qui a besoin d'être décrassée (c'est le mot dont se sert Leibnitz. Newton avait dit : *manum emendatricem desideraret*). Ce reproche est fondé sur ce que Newton dit qu'avec le temps les mouvemens diminueront, les irrégularités des planètes augmenteront, et l'univers périra, ou sera remis en ordre par son auteur.

Il est trop clair, par l'expérience, que Dieu a fait des machines pour être détruites. Nous sommes l'ouvrage de sa sagesse, et nous périssons; pourquoi n'en serait-il pas de même du monde? Leibnitz veut que ce monde soit parfait; mais si Dieu ne l'a formé que pour durer un certain temps, sa perfection consiste alors à ne durer que jusqu'à l'instant fixé pour sa dissolution.

Quant à la religion naturelle, jamais homme n'en a été plus partisan que Newton, si ce n'est Leibnitz lui-même, son rival en science et en vertu. J'entends par religion naturelle les principes de morale communs au genre humain. Newton n'admettait, à la

vérité, aucune notion innée avec nous, ni idées, ni sentimens, ni principes. Il était persuadé avec Locke que toutes les idées nous viennent par les sens, à mesure que les sens se développent; mais il croyait que Dieu ayant donné les mêmes sens à tous les hommes, il en résulte chez eux les mêmes besoins, les mêmes sentimens, par conséquent les mêmes notions grossières, qui sont partout le fondement de la société. Il est constant que Dieu a donné aux abeilles et aux fourmis quelque chose pour les faire vivre en commun, qu'il n'a donné ni aux loups ni aux faucons; il est certain, puisque tous les hommes vivent en société, qu'il y a dans leur être un lien secret par lequel Dieu a voulu les attacher les uns aux autres. Or, si à un certain âge, les idées venues par les mêmes sens à des hommes tous organisés de la même manière, ne leur donnaient pas les mêmes principes nécessaires à toute société, il est encore très-sûr que ces sociétés ne subsisteraient pas. Voilà pourquoi, de Siam jusqu'au Mexique, la vérité, la reconnaissance, l'amitié, etc., sont en honneur.

J'ai toujours été étonné que le sage Locke, dans le commencement de son traité de l'Entendement humain, en réfutant si bien *les idées innées*, ait prétendu qu'il n'y a aucune notion du bien et du mal qui soit commune à tous les hommes. Je crois qu'il est tombé là dans une erreur. Il se fonde sur des relations de voyageurs, qui disent que dans certains pays la coutume est de manger ses enfans, et de manger aussi les mères quand elles ne peuvent plus enfanter; que dans d'autres on honore du nom de *saints* certains enthousiastes qui se servent d'ânesses au lieu de femmes; mais un homme comme le sage Locke ne devait-il pas tenir ces voyageurs pour suspects? Rien n'est si commun parmi eux que de mal voir, de mal

rapporter ce qu'on a vu, de prendre surtout dans une nation dont on ignore la langue l'abus d'une loi pour la loi même; et enfin de juger des mœurs de tout un peuple par un fait particulier dont on ignore encore les circonstances.

Qu'un Persan passe à Lisbonne, à Madrid, ou à Goa, le jour d'un *auto-da-fé,* il croira, non sans apparence de raison, que les chrétiens sacrifient des hommes à Dieu; qu'il lise les almanachs qu'on débite dans toute l'Europe au petit peuple, il pensera que nous croyons tous aux effets de la lune, et cependant nous en rions, loin d'y croire. Ainsi tout voyageur qui me dira, par exemple, que des sauvages mangent leur père et leur mère par piété, me permettra de lui répondre qu'en premier lieu le fait est fort douteux; secondement, si cela est vrai, loin de détruire l'idée du respect qu'on doit à ses parens, c'est probablement une façon barbare de marquer sa tendresse, un abus horrible de la loi naturelle; car apparemment qu'on ne tue son père et sa mère par devoir, que pour les délivrer, ou des incommodités de la vieillesse, ou des fureurs de l'ennemi; et si alors on leur donne un tombeau dans le sein filial, au lieu de les laisser manger par des vainqueurs, cette coutume, tout effroyable qu'elle est à l'imagination, vient pourtant nécessairement de la bonté du cœur. La loi naturelle n'est autre chose que cette loi qu'on connaît dans tout l'univers : « Fais ce que tu voudrais que l'on te fît; » or le barbare qui tue son père pour le sauver de son ennemi, et qui l'ensevelit dans son sein, de peur qu'il n'ait son ennemi pour tombeau, souhaite que son fils le traite de même en cas pareil. Cette loi de traiter son prochain comme soi-même découle naturellement des notions les plus grossières, et se fait entendre tôt ou tard au cœur de tous les

hommes; car, ayant tous la même raison, il faut bien que tôt ou tard les fruits de cet arbre se ressemblent, et ils se ressemblent en effet, en ce que dans toute société on appelle du nom de *vertu* ce qu'on croit utile à la société.

Qu'on me trouve un pays, une compagnie de dix personnes sur la terre, où l'on n'estime pas ce qui sera utile au bien commun, et alors je conviendrai qu'il n'y a point de règle naturelle. Cette règle varie à l'infini sans doute; mais qu'en conclure, sinon qu'elle existe? La matière reçoit partout des formes différentes, mais elle retient partout sa nature. On a beau nous dire, par exemple, qu'à Lacédémone le larcin était ordonné; ce n'est là qu'un abus des mots. La même chose que nous appelons *larcin* n'était point commandée à Lacédémone; mais dans une ville où tout était en commun, la permission qu'on donnait de prendre habilement ce que des particuliers s'appropriaient contre la loi, était une manière de punir l'esprit de propriété défendu chez ces peuples. *Le tien et le mien* était un crime dont ce que nous appelons *larcin* était la punition; et chez eux et chez nous il y avait de la règle, pour laquelle Dieu nous a faits, comme il a fait les fourmis pour vivre ensemble.

Newton pensait donc que cette disposition que nous avons à vivre en société, est le fondement de la loi naturelle.

Il y a surtout dans l'homme une disposition à la compassion, aussi généralement répandue que nos autres instincts. Newton avait cultivé ce sentiment d'humanité, et il l'étendait jusqu'aux animaux : il était fortement convaincu, avec Locke, que Dieu a donné aux animaux (qui semblent n'être que matière) une mesure d'idées, et les mêmes sentimens qu'à nous. Il ne pouvait penser que Dieu, qui ne fait rien

en vain, eût donné aux bêtes des organes de sentiment, afin qu'elles n'eussent point de sentiment.

Il trouvait une contradiction bien affreuse à croire que les bêtes sentent, et à les faire souffrir. Sa morale s'accordait en ce point avec sa philosophie; il ne cédait qu'avec répugnance à l'usage barbare de nous nourrir du sang et de la chair des êtres semblables à nous, que nous caressons tous les jours; et il ne permit jamais dans sa maison qu'on les fît mourir par des morts lentes et recherchées, pour en rendre la nourriture plus délicieuse.

Cette compassion qu'il avait pour les animaux se tournait en vraie charité pour les hommes. En effet, sans l'humanité, vertu qui comprend toutes les vertus, on ne mériterait guère le nom de philosophe.

CHAPITRE VII.

DE L'AME, ET DE LA MANIÈRE DONT ELLE EST UNIE AU CORPS ET DONT ELLE A SES IDÉES.

Quatre opinions sur la formation des idées : celle des anciens matérialistes, celle de Malebranche, celle de Leibnitz. Opinion de Leibnitz combattue.

Newton était persuadé, comme presque tous les bons philosophes, que l'ame est une substance incompréhensible; plusieurs personnes, qui ont beaucoup vécu avec Locke, m'ont assuré que Newton avait avoué à Locke, que « nous n'avons pas assez de » connaissance de la nature, pour oser prononcer » qu'il soit impossible à Dieu d'ajouter le don de la » pensée à un être étendu quelconque. » La grande difficulté est plutôt de savoir comment un être, quel qu'il soit, peut penser, que de savoir comment la matière peut devenir pensante. La pensée, il est vrai,

semble n'avoir rien de commun avec les attributs que nous connaissons dans l'être étendu qu'on appelle *cops;* mais connaissons-nous toutes les propriétés des corps? C'est une chose qui paraît bien hardie que de dire à Dieu : Vous avez pu donner le mouvement, la gravitation, la végétation, la vie à un être; et vous ne pouvez lui donner la pensée.

Ceux qui disent que si la matière pouvait recevoir le don de la pensée, l'ame ne serait pas immortelle, raisonnent-ils bien conséquemment? Est-il plus difficile à Dieu de conserver que de faire? De plus, si un atome insécable dure éternellement, pourquoi le don de penser en lui ne durera-t-il pas comme lui? Si je ne me trompe, ceux qui refusent à Dieu le pouvoir de joindre des idées à la matière, sont obligés de dire que ce qu'on appelle *esprit*, est un être dont l'essence est de penser, à l'exclusion de tout être étendu. Or, s'il est de la nature de l'esprit de penser essentiellement, il pense donc nécessairement, et il pense toujours, comme tout triangle a nécessairement et toujours trois angles, indépendamment de Dieu. Quoi, dès que Dieu crée quelque chose qui n'est pas matière, il faut absolument que ce quelque chose pense! Faibles et hardis comme nous sommes, savons nous si Dieu n'a pas formé des millions d'êtres qui n'ont ni les propriétés de l'esprit, ni celles de la matière à nous connues? Nous sommes dans le cas d'un pâtre qui, n'ayant jamais vu que des bœufs, dirait : « Si » Dieu veut faire d'autres animaux, il faut qu'ils aient » des cornes et qu'ils ruminent. » Qu'on juge donc ce qui est plus respectueux pour la Divinité, ou d'affirmer qu'il y a des êtres qui ont sans lui l'attribut divin de la pensée, ou de soupçonner que Dieu peut accorder cet attribut à l'être qu'il daigne choisir. On voit, par cela seul, combien sont injustes ceux qui

ont voulu faire à Locke un crime de ce sentiment, et combattre, par une malignité cruelle, avec les armes de la religion, une idée purement philosophique.

Au reste, Newton était bien loin de hasarder une définition de l'ame, comme tant d'autres ont osé le faire; il croyait qu'il était possible qu'il y eût des millions d'autres substances pensantes, dont la nature pouvait être absolument différente de la nature de notre ame. Ainsi, la division que quelques-uns ont faite de toute la nature en corps et en esprit, paraît la définition d'un sourd et d'un aveugle, qui, en définissant les sens, ne soupçonneraient ni la vue ni l'ouïe. De quel droit, en effet, pourrait-on dire que Dieu n'a pas rempli l'espace immense d'une infinité de substances qui n'ont rien de commun avec nous?

Newton ne s'était point fait de système sur la manière dont l'ame est unie au corps, et sur la formation des idées. Ennemi des systèmes, il ne jugeait de rien que par analyse; et lorsque ce flambeau lui manquait, il savait s'arrêter.

Il y a eu jusqu'ici dans le monde quatre opinions sur la formation des idées : la première est celle de presque toutes les anciennes nations qui, n'imaginant rien au-delà de la matière, ont regardé nos idées dans notre entendement, comme l'impression du cachet sur la cire. Cette opinion confuse était plutôt un instinct grossier qu'un raisonnement. Les philosophes qui ont voulu ensuite prouver que la matière pense par elle-même, ont erré bien davantage; car le vulgaire se trompait sans raisonner, et ceux-ci erraient par principes; aucun d'eux n'a pu jamais rien trouver dans la matière qui pût prouver qu'elle a l'intelligence par elle-même. Locke paraît le seul qui ait ôté la

contradiction entre la matière et la pensée, en recourant tout d'un coup au créateur de toute pensée et de toute matière, et en disant modestement : « Celui » qui peut tout, ne peut-il pas faire penser un être » matériel, un atome, un élément de la matière ? » Il s'en est tenu à cette possibilité en homme sage. Affirmer que la matière pense en effet parce que Dieu a pu lui communiquer ce don, serait le comble de la témérité ; mais affirmer le contraire est-il moins hardi ?

Le second sentiment et le plus généralement reçu, est celui qui, établissant l'ame et le corps comme deux êtres qui n'ont rien de commun, affirme cependant que Dieu les a créés pour agir l'un sur l'autre. La seule preuve qu'on ait de cette action est l'expérience que chacun croit en avoir. Nous éprouvons que notre corps tantôt obéit à notre volonté, tantôt la maîtrise ; nous imaginons qu'ils agissent l'un sur l'autre réellement, parce que nous le sentons, et il nous est impossible de pousser la recherche plus loin. On fait à ce système une objection qui paraît sans réplique ; c'est que, si un objet extérieur, par exemple, communique un ébranlement à nos nerfs, ce mouvement va à notre ame, ou n'y va pas ; s'il y va, il lui communique du mouvement, ce qui supposerait l'ame corporelle : s'il n'y va point, en ce cas il n'y a plus d'action. Tout ce qu'on peut répondre à cela, c'est que cette action est du nombre des choses dont le mécanisme sera toujours ignoré ; triste manière de conclure, mais presque la seule qui convienne à l'homme en plus d'un point de métaphysique.

Le troisième système est celui des causes occasionnelles de Descartes, poussé encore plus loin par Malebranche. Il commence par supposer que l'ame ne peut avoir aucune influence sur le corps, et dès là il s'a-

vance trop ; car de ce que l'influence de l'ame sur le corps ne peut être conçue, il ne s'ensuit point du tout qu'elle soit impossible. Il suppose ensuite que la matière, comme cause occasionelle, fait une impression sur notre corps, et qu'alors Dieu produit une idée dans notre ame; que réciproquement l'homme produit un acte de volonté, et Dieu agit immédiatement sur le corps en conséquence de cette volonté : ainsi l'homme n'agit et ne pense que dans Dieu; ce qui ne peut, me semble, recevoir un sens clair, qu'en disant que Dieu seul agit et pense pour nous. On est accablé sous le poids des difficultés qui naissent de cette hypothèse; car comment dans ce système l'homme peut-il vouloir lui-même, et ne peut-il pas penser lui-même? Si Dieu ne nous a pas donné la faculté de produire du mouvement et des idées, si c'est lui seul qui agit et pense, c'est lui seul qui veut. Non-seulement nous ne sommes plus libres, mais nous ne sommes rien, ou bien nous sommes des modifications de Dieu même. En ce cas, il n'y a plus une ame, une intelligence dans l'homme, et ce n'est pas la peine d'expliquer l'union du corps et de l'ame, puisqu'elle n'existe pas, et que Dieu seul existe.

Le quatrième sentiment est celui de l'harmonie préétablie de Leibnitz. Dans son hypothèse l'ame n'a aucun commerce avec son corps; ce sont deux horloges que Dieu a faites, qui ont chacune un ressort, et qui vont un certain temps dans une correspondance parfaite; l'une montre les heures, l'autre sonne. L'horloge qui montre l'heure ne la montre pas parce que l'autre sonne; mais Dieu a établi leur mouvement de façon que l'aiguille et la sonnerie se rapportent continuellement. Ainsi l'ame de Virgile produisait l'Énéide, et sa main écrivait l'Énéide, sans que cette main obéît en aucune façon à l'intention de l'auteur;

mais Dieu avait réglé de tout temps que l'ame de Virgile ferait des vers, et qu'une main attachée au corps de Virgile les mettrait par écrit. Sans parler de l'extrême embarras qu'on a encore à concilier la liberté avec cette harmonie préétablie, il y a une objection bien forte à faire, c'est que si, selon Leibnitz, rien ne se fait sans une raison suffisante, prise du fond des choses, quelle raison a eu Dieu d'unir ensemble deux êtres incommensurables, deux êtres aussi hétérogènes, aussi infiniment différens que l'ame et le corps, et dont l'un n'influe en rien sur l'autre? Autant valait placer mon ame dans Saturne que dans mon corps. L'union de l'ame et du corps est ici une chose très-superflue. Mais le reste du système de Leibnitz est bien plus extraordinaire; on en peut voir les fondemens dans le Supplément aux actes de Leipsick, tome VII; et on peut consulter les commentaires que plusieurs Allemands en ont faits amplement avec une méthode toute géométrique.

Selon Leibnitz, il y a quatre sortes d'êtres simples, qu'il nomme *monades*, comme on le verra au chapitre IX. On ne parle ici que de l'espèce de *monade* qu'on appelle *notre ame*. L'ame, dit-il, est une concentration, *un miroir vivant de tout l'univers*, qui a en soi toutes les idées confuses de toutes les modifications de ce monde, présentes, passées et futures. Newton, Locke et Clarke, quand ils entendirent parler d'une telle opinion, marquèrent pour elle un aussi grand mépris que si Leibnitz n'en avait pas été l'auteur. Mais puisque de très-grands philosophes allemands se sont fait gloire d'expliquer ce qu'aucun Anglais n'a jamais voulu entendre, je suis obligé d'exposer avec clarté cette hypothèse du fameux Leibnitz, devenue pour moi plus respectable depuis que vous en avez fait l'objet de vos recherches.

Tout être simple créé, dit-il, est sujet au changement, sans quoi il serait Dieu. L'ame est un être simple créé, elle ne peut donc rester dans un même état; mais les corps étant composés ne peuvent faire aucune altération dans un être simple, il faut donc que ses changemens prennent leur source dans sa propre nature. Ses changemens sont donc des idées successives des choses de cet univers; elle en a quelques-unes de claires; mais toutes les choses de cet univers, dit Leibnitz, sont tellement dépendantes l'une de l'autre, tellement liées entre elles à jamais, que si l'ame a une idée claire d'une de ces choses, elle a nécessairement des idées confuses et obscures de tout le reste. On pourrait, pour éclaircir cette opinion, apporter l'exemple d'un homme qui a une idée claire d'un jeu; il a en même temps plusieurs idées confuses de plusieurs combinaisons de ce jeu. Un homme qui a actuellement une idée claire d'un triangle, a une idée de plusieurs propriétés du triangle, lesquelles peuvent se présenter à leur tour plus clairement à son esprit. Voilà en quel sens la *monade* de l'homme est *un miroir vivant de cet univers.*

Il est aisé de répondre à une telle hypothèse, que si Dieu a fait de l'ame un miroir, il en a fait un miroir bien terne, et que si on n'a d'autres raisons pour avancer des suppositions si étranges, que cette liaison prétendue indispensable de toutes les choses de ce monde, on bâtit cet édifice hardi sur des fondemens qu'on n'aperçoit guère; car quand nous avons une idée claire du triangle, c'est que nous avons une connaissance des propriétés essentielles du triangle; et si les idées de toutes ces propriétés ne s'offrent pas tout d'un coup lumineusement à notre esprit, elles y sont renfermées dans cette idée claire, parce qu'elles ont un rapport nécessaire l'une avec l'autre. Mais tout

l'assemblage de l'univers est-il dans ce cas? Si vous ôtez une propriété au triangle, vous lui ôtez tout; mais si vous ôtez à l'univers un grain de sable, le reste sera-t-il tout changé? Si de cent millions d'êtres qui se suivent deux à deux, les deux premiers changent entre eux de place, les autres en changent-ils nécessairement? ne conservent-ils pas entre eux les mêmes rapports? De plus, les idées d'un homme ont-elles entre elles la même chaîne qu'on suppose dans les choses de ce monde? Quelle liaison, quel milieu nécessaire y a-t-il entre l'idée de la nuit et des objets inconnus que je vois en m'éveillant? Quelle chaîne y a-t-il entre la mort passagère de l'ame dans un profond sommeil ou dans un évanouissement, et les idées que l'on reçoit en reprenant ses esprits?

Tout être dans cet univers tient à l'univers sans doute; mais toute action de tout être n'est pas cause des événemens du monde. La mère de Brutus, en accouchant de lui, fut une des causes de la mort de César; mais qu'elle ait craché à droite ou à gauche, cela n'a rien fait à Rome. Il y a des événemens qui sont effet et cause à la fois. Il y a mille actions qui ne sont que des effets sans suite. Les ailes d'un moulin tournent et font briser le grain qui nourrit l'homme; voilà un effet qui est cause : un peu de poussière s'en écarte; voilà un effet qui ne produit rien. Une pierre jetée dans la mer Baltique ne produit aucun événement dans la mer des Indes. Il y a mille effets qui s'anéantissent comme le mouvement dans les fluides.

Quand même il serait possible que Dieu eût fait tout ce que Leibnitz imagine, faudrait-il le croire sur une simple possibilité? Qu'a-t-il prouvé par tous ces nouveaux efforts? Qu'il avait un très-grand génie; mais s'est-il éclairé, et a-t-il éclairé les autres? Chose étrange! nous ne savons pas comment la terre pro-

duit un brin d'herbe, comment une femme fait un enfant, et on croit savoir comment nous fesons des idées!

Si on veut savoir ce que Newton pensait sur l'ame et sur la manière dont elle opère, et lequel de tous ces sentimens il embrassait, je répondrai qu'il n'en suivait aucun. Que savait donc sur cette matière celui qui avait soumis l'infini au calcul, et qui avait découvert les lois de la pesanteur? il savait douter.

CHAPITRE VIII.

DES PREMIERS PRINCIPES DE LA MATIÈRE.

Examen de la matière première. Méprise de Newton. Il n'y a point de transmutations véritables. Newton admet des atomes.

Il ne s'agit pas ici d'examiner quel système était plus ridicule, ou celui qui fesait l'eau principe de tout, ou celui qui attribuait tout au feu, ou celui qui suppose des dés mis sans intervalle les uns auprès des autres, et tournant je ne sais comment sur eux-mêmes.

Le système le plus plausible a toujours été qu'il y a une matière première indifférente à tout, uniforme et capable de toutes les formes, laquelle différemment combinée constitue cet univers. Les élémens de cette matière sont les mêmes; elle se modifie selon les différens moules où elle passe, comme un métal en fusion devient tantôt une urne, tantôt une statue; c'était l'opinion de Descartes, et elle s'accorde très-bien avec la chimère de ses trois élémens. Newton pensait en ce point sur la matière comme Descartes; mais il était arrivé à cette conclusion par une autre voie. Comme il ne formait presque jamais de jugement qui ne fût fondé, ou sur l'évidence mathéma-

tique, ou sur l'expérience, il crut avoir l'expérience pour lui dans cet examen. L'illustre Robert Boyle, le fondateur de la physique en Angleterre, avait longtemps tenu de l'eau dans une cornue à un feu égal; le chimiste qui travaillait avec lui crut que l'eau s'était enfin changée en terre; le fait était faux, comme l'a depuis prouvé Boërhaave, physicien aussi exact que médecin habile; l'eau s'était évaporée, et la terre qui avait paru en sa place venait d'ailleurs (1).

A quel point faut-il se défier de l'expérience, puisque celle-ci trompa Boyle et Newton? Ces grands philosophes n'ont pas fait difficulté de croire que, puisque les parties primitives de l'eau se changeaient en parties primitives de terre, les élémens des choses ne sont que la même matière différemment arrangée. Si une fausse expérience n'avait pas conduit Newton à cette conclusion, il est à croire qu'il eût raisonné tout autrement. Je supplie qu'on lise avec attention ce qui suit.

La seule manière qui appartienne à l'homme de raisonner sur les objets, c'est l'analyse. Partir tout d'un coup des premiers principes n'appartient qu'à Dieu; et si l'on peut sans blasphémer comparer Dieu à un architecte, et l'univers à un édifice, quel est le voyageur qui, en voyant une partie de l'extérieur d'un bâtiment, osera tout d'un coup imaginer tout l'artifice du dedans? Voilà pourtant ce qu'ont osé faire presque tous les philosophes avec mille fois plus de témérité. Examinons donc cet édifice autant que

(1) Cette conversion de l'eau en terre est encore une question, quoique l'opinion de Boërhaave soit la plus vraisemblable. Au reste, ce ne serait pas une vraie transmutation : l'eau est une espèce de terre fusible à très-petit degré de chaleur, et cette terre pourrait perdre cette propriété par la digestion dans les vaisseaux clos, soit en se combinant avec le feu libre qui passe à travers les vaisseaux, soit en vertu d'une nouvelle combinaison de ses propres élémens.

nous le pouvons : que trouvons-nous autour de nous? Des animaux, des végétaux, des minéraux, sous le genre desquels je comprends tous les sels, soufres, etc.; du limon, du sable, de l'eau, du feu, de l'air, et rien autre chose, du moins jusqu'à présent.

Avant que d'examiner seulement si ces corps sont des mixtes ou non, je me demande à moi-même s'il est possible qu'une matière prétendue uniforme, qui n'est en elle-même rien de tout ce qui est, produise cependant tout ce qui est.

1° Qu'est-ce qu'une matière première, qui n'est rien des choses de ce monde et qui les produit toutes? C'est une chose dont je ne puis avoir aucune idée, et que par conséquent je ne dois point admettre. Il est vrai que je ne puis pas me former en général l'idée d'une substance étendue, impénétrable et figurable, sans déterminer ma pensée à du sable ou à du limon, ou à de l'or, etc.; mais cependant cette matière est réellement quelqu'une de ces choses, ou elle n'est rien du tout. De même je puis penser à un triangle en général, sans m'arrêter au triangle équilatéral, au scalène, à l'isocèle, etc.; mais il faut pourtant qu'un triangle qui existe soit l'un de ceux-là. Cette idée seule bien pesée suffit peut-être pour détruire l'opinion d'une matière première.

2° Si la matière quelconque mise en mouvement suffisait pour produire ce que nous voyons sur la terre, il n'y aurait aucune raison pour laquelle de la poussière bien remuée dans un tonneau ne pourrait produire des hommes et des arbres, ni pourquoi un champ semé de blé ne pourrait pas produire des baleines et des écrevisses au lieu de froment. C'est en vain qu'on répondrait que les moules et les filières qui reçoivent les semences s'y opposent; car il en faudra toujours revenir à cette question,

pourquoi ces moules, ces filières sont-elles si invariablement déterminées? Or si aucun mouvement, aucun art, ne peut faire venir des poissons au lieu de blé dans un champ, ni des nèfles au lieu d'un agneau dans le ventre d'une brebis, ni des roses au haut d'un chêne, ni des soles dans une ruche d'abeilles, etc.; si toutes les espèces sont invariablement les mêmes, ne dois-je pas croire d'abord avec quelque raison, que toutes les espèces ont été déterminées par le maître du monde; qu'il y a autant de desseins différens qu'il y a d'espèces différentes, et que de la matière et du mouvement il ne naîtrait qu'un chaos éternel sans ces desseins?

Toutes les expériences me confirment dans ce sentiment. Si j'examine d'un côté un homme et un ver à soie, et de l'autre un oiseau et un poisson, je les vois tous formés dès le commencement des choses; je ne vois en eux qu'un développement. Celui de l'homme et celui de l'insecte ont quelques rapports et quelques différences; celui du poisson et celui de l'oiseau en ont d'autres; nous sommes un ver avant que d'être reçus dans la matrice de notre mère, nous devenons chrysalides, nymphes dans l'utérus, lorsque nous sommes dans cette enveloppe qu'on nomme *coiffe* (1); nous en sortons avec des bras, des jambes, comme le ver devenu moucheron sort de son tombeau avec des ailes et des pieds; nous vivons quelques jours comme lui, et notre corps se dissout ensuite comme le sien. Parmi les reptiles les uns sont ovipares, les autres vivipares; chez les poissons, la femelle est féconde sans les approches du mâle qui ne fait que passer sur les œufs déposés pour les faire éclore. Les pucerons, les huîtres, etc., produisent

(1) M. de Voltaire suit ici le système des vers spermatiques. *Voyez* les notes sur l'article *génération* dans le Dictionnaire philosophique.

leurs semblables eux seuls, et sans le mélange des deux sexes. Les polypes ont en eux de quoi faire renaître leurs têtes quand on les leur a coupées. Il revient des pates aux écrevisses. Les végétaux, les minéraux, se forment tout différemment. Chaque genre d'être est un monde à part; et bien loin qu'une matière aveugle produise tout par le simple mouvement, il est bien vraisemblable que Dieu a formé une infinité d'êtres avec des moyens infinis, parce qu'il est infini lui-même.

Voilà d'abord ce que je soupçonne en considérant la nature : mais si j'entre dans le détail, si je fais des expériences de chaque chose, voici ce qui en résulte. Je vois des mixtes, tels que les végétaux et les animaux, que je décompose, et dont je tire quelques élémens grossiers, l'esprit, le phlegme, le soufre, le sel, la tête-morte. Je vois d'autres corps, tels que des métaux, des minéraux, dont je ne puis jamais tirer autre chose que leurs propres parties plus atténuées. Jamais de l'or pur n'a pu donner que de l'or; jamais avec du mercure pur on n'a pu avoir que du mercure. Du sable, de la boue simple, de l'eau simple, n'ont pu être changés en aucune autre espèce d'êtres. Que puis-je en conclure, sinon que les végétaux et les animaux sont composés de ces autres êtres primitifs qui ne se décomposent jamais? Ces êtres primitifs inaltérables sont les élémens des corps; l'homme et le moucheron sont donc un composé de parties minérales, de fange, de sable, de feu, d'air, d'eau, de soufre, de sel (1); et toutes ces parties primitives, indécomposables à jamais, sont des élémens dont chacun a sa nature propre et invariable.

Pour oser assurer le contraire, il faudrait avoir vu

(1) M. de Voltaire emploie ici le langage des chimistes du temps où il a écrit.

des transmutations; mais quelqu'un en a-t-il jamais découvert par le secours de la chimie? La pierre philosophale n'est-elle pas regardée comme impossible par tous les esprits sages? est-il plus possible, dans l'état présent de ce monde, que du sel soit changé en soufre, de l'eau en terre, de l'air en feu, que de faire de l'or avec de la poudre de projection?

Quand les hommes ont cru aux transmutations proprement dites, n'ont-ils point en cela été trompés par l'apparence, comme ceux qui ont cru que le soleil marchait? Car à voir du blé et de l'eau se convertir dans les corps humains en sang et en chair, qui n'aurait cru les transmutations? Cependant tout cela est-il autre chose que des sels, des soufres, de la fange, etc., différemment arrangés dans le blé et dans notre corps? Plus j'y fais réflexion, plus une métamorphose prise à la rigueur me semble n'être autre chose qu'une contradiction dans les termes. Pour que les parties primitives de sel se changent en parties primitives d'or, il faut, je crois, deux choses; anéantir ces élémens du sel, et créer des élémens de l'or; voilà au fond ce que c'est que ces prétendues métamorphoses d'une matière homogène et uniforme, admises jusqu'ici par tant de philosophes; et voici ma preuve.

Il est impossible de concevoir l'immutabilité des espèces, sans qu'elles soient composées de principes inaltérables. Pour que ces principes, ces premières parties constituantes ne changent point, il faut qu'elles soient parfaitement solides, et par conséquent toujours de la même figure. Si elles sont telles, elles ne peuvent pas devenir d'autres élémens; car il faudrait qu'elles reçussent d'autres figures : donc il est impossible que, dans la constitution présente de cet univers, l'élément qui sert à faire du sel soit changé en

l'élément du mercure. Je ne sais comment Newton, qui admettait des atomes, n'en avait pas tiré cette induction si naturelle. Il connaissait de vrais atomes, des corps indivisibles, comme Gassendi; mais il était arrivé à cette assertion par ses mathématiques; en même temps il croyait que ces atomes, ces élémens indivisés, se changeaient continuellement les uns et les autres. Newton était homme; il pouvait se tromper comme nous.

On demandera ici sans doute comment les germes des choses étant durs et indivisés, ils peuvent s'accroître et s'étendre; ils ne s'accroissent probablement que par assemblage, par contiguité; plusieurs atomes d'eau forment une goutte, et ainsi du reste.

Il restera à savoir comment cette contiguité s'opère, comment les parties des corps sont liées entre elles. Peut-être est-ce un des secrets du Créateur, lequel sera inconnu à jamais aux hommes. Pour savoir comment les parties constituantes de l'or forment un morceau d'or, il semble qu'il faudrait voir ces parties.

S'il était permis de dire que l'attraction est probablement cause de cette adhésion et de cette contiguité de la matière, c'est ce qu'on pourrait avancer de plus vraisemblable; car en vérité s'il est démontré, comme nous le verrons, que toutes les parties de la matière gravitent les unes sur les autres, quelle qu'en soit la cause, peut-on rien penser de plus naturel, sinon que les corps qui se touchent en plus de points, sont les plus unis ensemble par la force de cette gravitation? Mais ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans ce détail physique (1).

(1) Si cette question d'une matière première n'est pas insoluble pour l'espèce humaine, elle l'est certainement pour les philosophes de notre siècle. Les chimistes sont obligés de reconnaître dans les corps un très-grand nombre d'élémens, les uns simples et inaltérables dans nos expé-

CHAPITRE IX.

DE LA NATURE DES ÉLÉMENS DE LA MATIÈRE, OU DES MONADES.

Sentiment de Newton. Sentiment de Leibnitz.

Si l'on a jamais dû dire, *audax Japeti genus* (1), c'est dans la recherche que les hommes ont osé faire de ces premiers élémens qui semblent être placés à une distance infinie de la sphère de nos connaissances. Peut-être n'y a-t-il rien de plus modeste que l'opinion de Newton, qui s'est borné à croire que les élémens de la matière sont de la matière, c'est-à-dire, un être étendu et impénétrable, dans la nature intime duquel l'entendement ne peut fouiller; que Dieu peut le diviser à l'infini, comme il peut l'anéantir, mais qu'il ne le fait pourtant pas, et qu'il tient ses parties étendues et insécables pour servir de base à toutes les productions de l'univers.

Peut-être, d'un autre côté, n'y a-t-il rien de plus hardi que l'essor qu'a pris Leibnitz en partant de son principe de la *raison suffisante*, pour pénétrer, s'il le peut, jusque dans le sein des causes, et dans la nature inexplicable de ces élémens. Tout corps, dit-il, est composé de parties étendues : mais ces parties éten-

riences : les autres composés et destructibles, mais dont les principes sont encore peu connus. C'est à bien reconnaître les principes simples, à analyser les principes composés, à tâcher de réduire les premiers à un moindre nombre, à chercher à deviner le secret de la combinaison des autres, dont la nature s'est réservé jusqu'ici les moyens, que s'applique surtout la chimie théorique, depuis que cette science s'est soumise comme les autres à la marche analytique; mais il y a loin de ce que nous savons à la connaissance d'une matière première, ou même d'un petit nombre de principes primitifs simples et invariables.

(1) Horace, liv. I, ode 3, v. 27.

dues, de quoi sont-elles composées? Elles sont actuellement, continue-t-il, divisibles et divisées à l'infini; vous ne trouvez donc jamais que de l'étendue. Or, dire que l'étendue est la raison suffisante de l'étendue, c'est faire un cercle vicieux, c'est ne rien dire; il faut donc trouver la raison, la cause des êtres étendus dans des êtres qui ne le sont pas, dans des êtres simples, dans des *monades;* la matière n'est donc rien qu'un assemblage d'êtres simples. On a vu au chapitre de l'*ame,* que, selon Leibnitz, chaque être simple est sujet au changement; mais ces altérations, ces déterminations successives qu'il reçoit, ne peuvent venir du dehors, par la raison que cet être est simple, intangible, et n'occupe point de place; il a donc la source de tous ses changemens en lui-même, à l'occasion des objets extérieurs : il a donc des idées: mais il a un rapport nécessaire avec toutes les parties de l'univers; il a donc des idées relatives à tout l'univers. Les élémens du plus vil excrément ont donc un nombre infini d'idées. Leurs idées, à la vérité, ne sont pas bien claires; elles n'ont pas l'*apperception* comme dit Leibnitz; elles n'ont pas en elles le témoignage intime de leurs pensées; mais elles ont des *perceptions* confuses du présent, du passé et de l'avenir. Il admet quatre espèces de *monades :* 1° les élémens de la matière qui n'ont aucune pensée claire : 2° les *monades* des bêtes qui ont quelques idées claires et aucune distincte : 3° les *monades* des esprits finis qui ont des idées confuses, des claires, des distinctes : 4° enfin la *monade* de Dieu qui n'a que des idées adéquates.

Les philosophes anglais, je l'ai déjà dit (1), qui ne respectent point les noms, ont répondu à tout cela en riant; mais il ne m'est permis de réfuter Leibnitz qu'en

(1) Ci-devant pag. 50.

raisonnant. Il me semble que je prendrais la liberté de dire à ceux qui ont accrédité de telles opinions : Tout le monde convient avec vous du principe de la raison suffisante ; mais en tirez-vous ici une conséquence bien juste? 1° Vous admettez la matière actuellement divisible à l'infini ; la plus petite partie n'est donc pas possible à trouver. Il n'y en a point qui n'ait des côtés, qui n'occupe un lieu, qui n'ait une figure ; comment donc voulez-vous qu'elle ne soit formée que d'êtres sans figure, sans lieu et sans côtés? Ne heurtez-vous pas le grand principe de la *contradiction* en voulant suivre celui de la *raison suffisante?*

2° Est-il bien suffisamment raisonnable qu'un composé n'ait rien de semblable à ce qui le compose? Que dis-je, rien de semblable? il y a l'infini entre un être simple et un être étendu ; et vous voulez que l'un soit fait de l'autre? Celui qui dirait que plusieurs élémens de fer forment de l'or, que les parties constituantes du sucre font de la coloquinte, dirait-il quelque chose de plus révoltant?

3° Pouvez-vous bien avancer qu'une goutte d'urine soit une infinité de *monades*, et que chacune d'elles ait les idées, quoique obscures, de l'univers entier : et cela, parce que, selon vous, tout est plein ; parce que dans le plein tout est lié ; parce que tout étant lié ensemble, et une *monade* ayant nécessairement des idées, elle ne peut avoir une perception qui ne tienne à tout ce qui est dans le monde?

Voilà pourtant les choses qu'on a cru expliquer par lemmes, théorèmes et corollaires. Qu'a-t-on prouvé par-là? ce que Cicéron a dit, qu'il n'y a rien de si étrange qui ne soit soutenu par les philosophes. O métaphysique ! nous sommes aussi avancés que du temps des premiers druides.

CHAPITRE X.

DE LA FORCE ACTIVE, QUI MET TOUT EN MOUVEMENT DANS L'UNIVERS.

S'il y a toujours même quantité de forces dans le monde. Examen de la force. Manière de calculer la force. Conclusion des deux partis.

Je suppose d'abord que l'on convient que la matière ne peut avoir le mouvement par elle-même; il faut donc qu'elle le reçoive d'ailleurs; mais elle ne peut le recevoir d'une autre matière, car ce serait une contradiction; il faut donc qu'une cause immatérielle produise le mouvement. Dieu est cette cause immatérielle: et on doit ici bien prendre garde que cet axiome vulgaire, qu'il ne faut point recourir à Dieu en philosophie, n'est bon que dans les choses que l'on doit expliquer par les causes prochaines physiques. Par exemple, je veux expliquer pourquoi un poids de quatre livres est contre-pesé par un poids d'une livre; si je dis que Dieu l'a ainsi réglé, je suis un ignorant; mais je satisfais à la question, si je dis que c'est parce que le poids d'une livre est quatre fois autant éloigné du point d'appui que le poids de quatre livres. Il n'en est pas de même des premiers principes des choses; c'est alors que ne pas recourir à Dieu est d'un ignorant; car ou il n'y a point de Dieu, ou il n'y a de premiers principes que dans Dieu.

C'est lui qui a imprimé aux planètes la force avec laquelle elles vont d'occident en orient; c'est lui qui fait mouvoir ces planètes et le soleil sur leurs axes. Il a imprimé une loi à tous les corps, par laquelle ils tendent tous également à leur centre. Enfin il a

formé des animaux auxquels il a donné une force active, avec laquelle ils font naître du mouvement.

La grande question est de savoir si cette force donnée de Dieu pour commencer le mouvement est toujours la même dans la nature.

Descartes, sans faire mention de la force, avançait sans preuve qu'il y a toujours quantité égale de mouvement; mais les premiers géomètres, qui trouvèrent les lois du choc des corps, trouvèrent que cette opinion était une erreur.

Bernouilli, disciple de Leibnitz en métaphysique, trouva que si la quantité du mouvement n'était pas toujours la même, la somme des forces est une quantité constante; mais pour cela il fallait changer la manière ordinaire d'estimer cette force : au lieu donc que Mersenne, Descartes, Newton, Mariotte, Varignon, etc., ont toujours, après Archimède, mesuré le mouvement d'un corps en multipliant sa masse par sa vitesse; les Leibnitz, les Bernouilli, les Herman, les Poleni, les s'Gravesende, les Wolf, etc., ont multiplié la masse par le carré de la vitesse.

Cette dispute, qui est le scandale de la géométrie, a partagé l'Europe; mais enfin il me semble qu'on reconnaît que c'est au fond une dispute de mots. Il est impossible que ces grands philosophes, quoique diamétralement opposés, se trompent dans leurs calculs. Ils sont également justes; les effets mécaniques répondent également à l'une et à l'autre manière de compter. Il y a donc indubitablement un sens dans lequel ils ont tous raison. Or ce point où ils ont raison est celui qui doit les réunir; et le voici, comme le docteur Clarke l'a indiqué le premier, quoique un peu durement.

Si vous considérez le temps dans lequel un mobile agit contre des obstacles qui retardent son mou-

vement, la force qu'il aura écartée avant d'arriver au point de repos sera comme le carré de sa vitesse par sa masse. Pourquoi? parce que le temps pendant lequel il aura agi sera proportionnel à cette vitesse initiale. Mais cette durée de l'action du corps est l'effet de sa force, elle doit donc entrer dans la mesure de cette force. En ce cas les leibnitziens n'ont pas tort. Mais aussi les cartésiens et les newtoniens réunis ont grande raison quand ils considèrent la chose dans un autre sens; car ils disent : En temps égal un corps de quatre livres, avec un degré de vitesse, agit précisément comme un poids d'une livre avec quatre degrés de vitesse. Il ne faut pas considérer ce qui arrive à des mobiles dans des temps inégaux, mais dans des temps égaux, et voilà la source du malentendu. Donc la nouvelle manière d'envisager les forces est vraie en un sens, et fausse en un autre; donc elle ne sert qu'à compliquer, qu'à embrouiller une idée simple; donc il faut s'en tenir à l'ancienne règle. Newton n'adopta point cette nouvelle mesure des forces proposée par Leibnitz. Quant au principe de la conservation des forces vives, il vivait encore quand Bernouilli le fit connaître; mais il ne restait plus rien de lui que ce qu'il avait de commun avec les autres hommes. Il ne put donc avoir une opinion sur cet objet.

Voilà ce qu'a pensé Newton sur la plupart des questions qui tiennent à la métaphysique. C'est à vous à juger entre lui et Leibnitz.

Je vais passer à ses découvertes en physique (1).

(1) Le principe de la conservation des forces vives a lieu en général dans la nature, toutes les fois qu'on supposera que les changemens se feront par degrés insensibles, c'est-à-dire, tant que la loi de continuité y est observée. Il en est de même du principe de la conservation d'action. Celui de la moindre action est vrai aussi en général, dans ce sens que le mouvement est déterminé par les mêmes équations générales qu'on aurait trouvées, en supposant que l'action est un *minimum*; mais

cela ne suffit pas pour que l'action soit réellement un *minimum*; elle peut être un *maximum*, ou n'être ni l'un ni l'autre, quoique ces équations aient lieu. L'accord de ces équations avec la nature prouve seulement que dans les changemens infiniment petits qui ont lieu dans un temps infiniment petit, la quantité d'action reste la même.

Au reste, ce serait en vain qu'on croirait voir des causes finales dans ces différentes lois; elles ne sont, comme l'a démontré M. d'Alembert, que la conséquence nécessaire des principes essentiels et mathématiques du mouvement. La découverte de ces principes, qu'il a étendus aux corps solides, flexibles et fluides, en trouvant en même temps le nouveau calcul qui était nécessaire pour y appliquer l'analyse mathématique, doit être regardée comme le plus grand effort que l'esprit humain ait fait dans ce siècle.

SECONDE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

PREMIÈRES RECHERCHES SUR LA LUMIÈRE, ET COMMENT ELLE VIENT A NOUS. ERREURS DE DESCARTES A CE SUJET.

Définition singulière par les péripatéticiens. L'esprit systématique a égaré Descartes. Son système faux. Du mouvement progressif de la lumière. Erreur du *Spectacle de la nature*. Démonstration du mouvement de la lumière, par Roëmer. Expérience de Roëmer contestée et combattue mal à propos. Preuves de la découverte de Roëmer par les découvertes de Bradley. Histoire de ces découvertes. Explication et conclusion.

Les Grecs, et ensuite tous les peuples barbares qui ont appris d'eux à raisonner et à se tromper, ont dit de siècle en siècle : « La lumière est un accident, et » cet accident est l'acte du transparent en tant que » transparent; les couleurs sont ce qui meut les corps » transparens. Les corps lumineux et colorés ont des » qualités semblables à celles qu'ils excitent en nous, » par la grande raison que rien ne donne ce qu'il n'a » pas. Enfin la lumière et les couleurs sont un mé- » lange du chaud, du froid, du sec et de l'humide; » car l'humide, le sec, le froid et le chaud étant les » principes de tout, il faut bien que les couleurs en » soient un composé. »

C'est cet absurde galimatias que des maîtres d'ignorance, payés par le public, ont fait respecter à la crédulité humaine pendant tant d'années : c'est ainsi qu'on a raisonné presque sur tout jusqu'au temps des Galilée et des Descartes. Long-temps même après eux, ce jargon, qui déshonore l'entendement humain, a subsisté dans plusieurs écoles. J'ose dire que la rai-

son de l'homme, ainsi obscurcie, est bien au-dessous de ces connaissances si bornées, mais si sûres, que nous appelons *instinct* dans les brutes. Ainsi nous ne pouvons trop nous féliciter d'être nés dans un temps et chez un peuple où l'on commence à ouvrir les yeux, et à jouir du plus bel apanage de l'humanité, l'usage de la raison.

Tous les prétendus philosophes ayant donc deviné au hasard, à travers le voile qui couvrait la nature, Descartes est venu, qui a levé un coin de ce grand voile. Il a dit : « La lumière est une matière fine et » déliée, qui est répandue partout, et qui frappe » nos yeux. Les couleurs sont les sensations que Dieu » excite en nous, selon les divers mouvemens qui » portent cette matière à nos organes. » Jusque-là Descartes a eu raison; il fallait, ou qu'il s'en tînt là, ou qu'en allant plus loin l'expérience fût son guide. Mais il était possédé de l'envie d'établir un système. Cette passion fit dans ce grand homme ce que font les passions dans tous les hommes; elles les entraînent au-delà de leurs principes.

Il avait posé pour premier fondement de la philosophie, qu'il ne fallait rien croire sans évidence; et cependant, au mépris de sa propre règle, il imagine trois élémens formés des cubes prétendus, qu'il suppose avoir été faits par le Créateur, et s'être brisés en tournant sur eux-mêmes, lorsqu'ils sortirent des mains de Dieu.

De ces prétendus dés brisés, atténués également de tous côtés, et enfin arrondis en boules, il lui plaît de faire la lumière, qu'il répand gratuitement dans l'univers.

Plus ce système était ingénieusement imaginé, plus vous sentez qu'il était indigne d'un philosophe; et puisque rien de tout cela n'est prouvé, autant valait

adopter le froid, le chaud, le sec et l'humide. Erreur pour erreur, qu'importe laquelle domine?

Selon Descartes, la lumière ne vient point à nos yeux du soleil; mais c'est une matière globuleuse répandue partout, que le soleil pousse, et qui presse nos yeux comme un bâton poussé par un bout presse à l'instant à l'autre bout. Il était tellement persuadé de ce système, que, dans sa dix-septième lettre du troisième tome, il dit et répète positivement : « J'a-» voue que je ne sais rien en philosophie, si la lu-» mière du soleil n'est pas transmise à nos yeux en » un instant. »

En effet, il faut avouer que tout grand génie qu'il était, il savait encore peu de chose en vraie philosophie; il lui manquait l'expérience du siècle qui l'a suivi. Ce siècle est autant supérieur à Descartes, que Descartes l'était à l'antiquité.

1° Si la lumière était un fluide toujours répandu dans l'air, nous verrions clair la nuit, puisque le soleil sous l'hémisphère pousserait toujours ce fluide de la lumière en tout sens, et que l'impression en viendrait à nos yeux; la lumière circulerait comme le son; nous verrions un objet au-delà d'une montagne; enfin nous n'aurions jamais un si beau jour que dans une éclipse centrale du soleil; car la lune, en passant entre nous et cet astre, presserait (au moins selon Descartes) les globules de la lumière, et ne ferait qu'augmenter leur action.

2° Les rayons qu'on détourne par un prisme, et qu'on force de prendre un nouveau chemin, démontrent que la lumière se meut effectivement, et n'est pas un amas de globules simplement pressés. La lumière suit trois chemins différens en entrant dans une prisme; ses trois routes dans l'air, dans le prisme et au sortir du prisme, sont différentes; bien

plus, elle accélère son mouvement dans le corps du prisme. N'est-il donc pas un peu étrange de dire qu'un corps qui change visiblement trois fois de place, et qui augmente son mouvement, ne se remue point? Et cependant il vient de paraître un livre dans lequel on ose dire que la progression de la lumière est une absurdité.

3° Si la lumière était un amas de globules, un fluide existant dans l'air et en tout lieu, un petit trou qu'on pratique dans une chambre obscure, devrait l'illuminer toute entière; car la lumière, poussée alors en tout sens dans ce petit trou, agirait en tout sens, comme des boules d'ivoire rangées en rond ou en carré s'écarteraient toutes, si une seule d'elles était fortement pressée; mais il arrive tout le contraire : la lumière reçue par un petit orifice, lequel ne laisse passer qu'un petit cône de rayons, n'éclaire qu'un petit espace de l'endroit qu'elle frappe.

4° On sait que la lumière qui émane du soleil jusqu'à nous, traverse à peu près en huit minutes ce chemin immense, qu'un boulet de canon, conservant sa vitesse, ne ferait pas en vingt-cinq années.

L'auteur du Spectacle de la nature, ouvrage très-estimable, est tombé ici dans une méprise qui peut égarer les commençans, pour lesquels son livre est fait. Il dit que la lumière vient en *sept minutes des étoiles, selon Newton;* il a pris les étoiles pour le soleil. La lumière émane des étoiles les plus prochaines en six mois, selon un certain calcul fondé sur des hypothèses très-précaires. Ce n'est point Newton, c'est Huyghens et Hartsoeker qui ont fait cette supposition. Il dit encore, pour prouver que Dieu créa la lumière avant le soleil, « que la lumière est répan-
» due par toute la nature, et qu'elle se fait sentir
» quand les astres lumineux la poussent; » mais il est

démontré qu'elle arrive des étoiles fixes en un temps très-long : or, si elle fait ce chemin, elle n'était donc point répandue auparavant. Il est bon de se précautionner contre ces erreurs que l'on répète tous les jours dans beaucoup de livres, qui sont l'écho les uns des autres.

Voici en peu de mots la substance de la démonstration sensible de Roëmer, que la lumière emploie sept à huit minutes dans son chemin du soleil à la terre.

On observe de la terre en C, ce satellite de Jupiter (*figure* I) (1), qui s'éclipse régulièrement une fois en quarante-deux heures et demie. Si la terre était immobile, l'observateur en C verrait, en trente fois quarante-deux heures et demie, trente émersions de ce satellite; mais au bout de ce temps, la terre se trouve en D, alors l'observateur ne voit plus cette émersion précisément au bout de trente fois quarante-deux heures et demie; mais il faut ajouter le temps que la lumière met à se mouvoir de C en D, et ce temps est assez long pour être observé avec précision. Mais cet espace C D est encore moins grand que l'espace G H dans ce cercle qui représente le grand orbe que décrit la terre; le soleil est au milieu; la lumière, en venant du satellite de Jupiter, traverse C D en dix minutes, et G H en quinze ou seize minutes. Le soleil est entre G et H; donc la lumière vient du soleil en sept ou huit minutes.

Cette belle observation fut long-temps contestée; enfin on a été forcé de convenir de l'expérience, et le préjugé a tâché d'éluder l'expérience même. Elle prouve tout au plus, dit-on, que la matière de la lumière existant dans l'espace, et contiguë du soleil à

(1) Voyez les planches à la fin de ce volume; les figures y sont numérotées conformément au texte.

nos yeux, met sept à huit minutes à nous transmettre l'impression du soleil. Mais ne devrait-on pas voir qu'une telle réponse, faite au hasard, contredit manifestement tous les principes mécaniques? Descartes savait bien, et il avait dit que si la matière lumineuse était, comme un long bâton, pressée par le soleil à un bout, l'impression s'en communiquerait à l'instant à l'autre bout; donc si un satellite de Jupiter pressait une prétendue matière lumineuse considérée comme un fil de globules, roide, étendu jusqu'à nos yeux, nous ne verrions point l'émersion de ce satellite après plusieurs minutes, mais dans l'instant de l'émersion même. Si, pour dernier subterfuge, on se retranche à dire que la matière lumineuse doit être regardée, non comme un corps roide, mais comme un fluide, on retombe alors dans l'erreur indigne d'un physicien, laquelle suppose l'ignorance de l'action des fluides; car ce fluide agirait en tout sens, et il n'y aurait jamais, comme on l'a dit, de nuit ni d'éclipse. Le mouvement serait bien autrement lent dans ce fluide, et il faudrait des siècles, au lieu de sept minutes, pour nous faire sentir la lumière du soleil.

La découverte de Roëmer prouvait donc incontestablement la propagation et la progression de la lumière. Si l'ancien préjugé se débat encore contre une telle vérité, qu'il cède du moins aux nouvelles découvertes de M. Bradley, qui la confirment d'une manière si admirable. L'expérience de Bradley est peut-être le plus bel effort qu'on ait fait en astronomie.

On sait que cent quatre-vingt-dix millions de nos lieues, que parcourt au moins la terre dans son année, ne sont qu'un point par rapport à la distance des étoiles fixes à la terre. La vue ne saurait apercevoir si aux bouts du diamètre de cet orbite im-

mense, une étoile a changé de place à notre égard. Il est pourtant bien certain qu'après six mois il y a entre nous et une étoile située près du pôle, environ soixante-six millions de lieues de différence; et ce chemin, qu'un boulet de canon ne ferait pas en cinquante ans en conservant sa vitesse, est anéanti dans la prodigieuse distance de notre globe à la plus prochaine étoile; car lorsque l'angle visuel devient d'une certaine petitesse, il n'est plus mesurable, il devient nul.

Trouver le secret de mesurer cet angle, en connaître la différence lorsque la terre est au Cancer, et lorsqu'elle est au Capricorne; avoir par ce moyen ce qu'on appelle *la parallaxe* des étoiles fixes, est un problème insoluble, en n'employant que les instrumens connus jusqu'ici. Le fameux Hoocke, si connu par sa micrographie, entreprit de le résoudre; il fut suivi de l'astronome Flamsteed, qui avait donné la position de trois mille étoiles; ensuite le chevalier Molineux, avec l'aide du célèbre mécanicien Graham, inventa une machine pour servir à cette opération; il n'épargna ni peines, ni temps, ni dépenses : enfin le docteur Bradley mit la dernière main à ce grand ouvrage.

La machine qu'on employa fut appelée *télescope parallactique*. On en peut voir la description dans l'excellent traité d'optique de M. Smith. Une longue lunette suspendue, perpendiculaire à l'horizon, était tellement disposée, qu'on pouvait avec facilité diriger l'axe de la vision dans le plan du méridien, soit un peu plus au nord, soit un peu plus au sud, et connaître, par le moyen d'une roue et d'un indice, avec la plus grande exactitude, de combien on avait porté l'instrument au sud ou au nord. On observa plusieurs étoiles avec ce télescope, et entre autres on y

suivit une étoile du Dragon pendant une année entière.

Que devait-il arriver de cette recherche assidue? Certainement si la terre, depuis le commencement de l'été jusqu'au commencement de l'hiver avait changé de place; si elle s'était portée à ses soixante-six millions de lieues, le rayon de lumière, qui avait été dardé six mois auparavant dans l'axe de vision de ce télescope, devait s'en être détourné; il fallait donc changer la direction de ce tube pour recevoir ce rayon; et on savait, par le moyen de la roue et de l'indice, quelle quantité de mouvement on lui avait donné, et, par une conséquence infaillible, de combien l'étoile était plus septentrionale ou plus méridionale que six mois auparavant.

Ces admirables opérations commencèrent le 3 décembre 1725. La terre alors s'approchait du solstice d'hiver; il paraissait vraisemblable que si l'étoile pouvait donner dès le mois de décembre quelque marque d'aberration, elle paraîtrait jeter sa lumière plus vers le nord, puisque la terre vers le solstice d'hiver allait alors au midi. Mais dès le 17 décembre l'étoile observée parut être avancée dans le méridien vers le sud. On fut fort étonné (1). On avait précisément le contraire de ce qu'on espérait; mais par la suite constante des observations, on eut plus qu'on n'aurait jamais osé espérer. On eut une nouvelle preuve du mouve-

(1) Picard long-temps auparavant, en cherchant de même la parallaxe du grand orbe, trouva aussi dans l'étoile polaire un mouvement apparent en sens contraire de celui que la parallaxe aurait dû causer. Röemer qui, en cherchant la même parallaxe, observa aussi ces mouvemens des étoiles, n'imagina point de les expliquer par le mouvement progressif de la lumière qu'il avait découvert. Il ne s'agissait cependant que de cette remarque fort simple. Si le temps que la lumière met à traverser l'orbite terrestre retarde l'apparition d'un phénomène, il doit influer également sur le lieu apparent des étoiles.

ment annuel de la terre, et de la progression de la lumière; on connut la nutation de l'axe de la terre. (*Voyez* le chap. IV.)

Si la terre tourne dans son orbite autour du soleil, et que la lumière soit instantanée, il est clair que l'étoile observée doit paraître aller toujours un peu vers le nord, quand la terre marche vers le côté opposé; mais si la lumière est envoyée de cette étoile, s'il lui faut un certain temps pour arriver, il faut comparer ce temps avec la vitesse dont marche la terre; il n'y a plus qu'à calculer. Par-là on vit que la vitesse de la lumière de cette étoile était dix mille deux cents fois plus prompte que le moyen mouvement de la terre. On vit, par des observations sur d'autres étoiles, que non-seulement la lumière se meut avec une énorme vitesse, mais qu'elle se meut toujours uniformément, quoiqu'elle vienne d'étoiles fixes, placées à des distances très-inégales. On vit que la lumière de chaque étoile parcourt en même temps l'espace déterminé par Roëmer, c'est-à-dire environ trente-trois millions de lieues en près de huit minutes.

Maintenant je supplie tout lecteur attentif et qui aime la vérité, de considérer que si la lumière nous arrive du soleil uniformément en près de huit minutes, elle arrive de cette étoile du *dragon* en six années et plus d'un mois; car il faut supposer cette étoile au moins quatre cent mille fois plus éloignée que le soleil, sinon la parallaxe eût eté sensible; et que si les étoiles six fois moins grandes sont six fois plus éloignées de nous, elles nous envoient leurs rayons en plus de trente-six années et demie. Or le cours de ces rayons est toujours uniforme. Qu'on juge maintenant si cette marche uniforme est compatible avec une prétendue matière répandue partout. Qu'on

se demande à soi-même, si cette matière ne dérangerait pas un peu cette progression uniforme des rayons; et enfin, quand on lira le chapi re des *tourbillons*, qu'on se souvienne de cette étendue énorme que franchit la lumière en tant d'années; qu'on juge de bonne foi si un plein absolu ne s'opposerait pas à son passage; qu'on voie enfin dans combien d'erreurs ce système a dû entraîner Descartes. Il n'avait fait aucune expérience, il imaginait : il n'examinait point ce monde, il en créait un. Newton, au contraire, Roëmer, Bradley, etc., n'ont fait que des expériences, et n'ont jugé que d'après les faits.

Ces vérités sont aujourd'hui reconnues : elles furent toutes combattues en 1738, lorsque l'auteur publia en France ces Élémens de Newton. C'est ainsi que le vrai est toujours reçu par ceux qui sont élevés dans l'erreur.

CHAPITRE II.

SYSTÈME DE MALEBRANCHE AUSSI ERRONÉ QUE CELUI DE DESCARTES; NATURE DE LA LUMIÈRE; SES ROUTES; SA RAPIDITÉ.

Erreur du père Malebranche. Définition de la matière de la lumière. Feu et lumière sont le même être. Rapidité de la lumière. Petitesse de ses atomes. Progression de la lumière. Preuve de l'impossibilité du plein. Obstination contre ces vérités. Abus de la sainte Écriture contre ces vérités.

Le père Malebranche qui, en examinant les erreurs des sens, ne fut pas exempt de celles que la subtilité du génie peut causer, adopta sans preuve les trois élémens de Descartes; mais il changea beaucoup de choses à ce château enchanté, et fesant moins

d'expériences encore que Descartes, il fit comme lui un système.

Des vibrations du corps lumineux impriment selon lui des secousses à de petits tourbillons mous, capables de compression, et tous composés de matière subtile. Mais si on avait demandé à Malebranche comment ces petits tourbillons mous auraient transmis à nos yeux la lumière; comment l'action du soleil pourrait passer en un instant à travers tant de petits corps comprimés les uns par les autres, et dont un très-petit nombre suffirait pour amortir cette action; comment ces tourbillons mous ne seraient point mêlés en tournant les uns sur les autres; comment ces tourbillons mous seraient élastiques; enfin pourquoi il supposait des tourbillons; qu'aurait répondu le père Malebranche? Sur quel fondement posait-il cet édifice imaginaire? Faut-il que des hommes qui ne parlaient que de vérité, n'aient jamais écrit que des romans?

Qu'est-ce donc enfin que la matière de la lumière? *C'est le feu lui-même*, lequel brûle à une petite distance, lorsque ses parties sont moins ténues, ou plus rapides, ou plus réunies; et qui éclaire doucement nos yeux quand il agit de plus loin, quand ses particules sont plus fines, moins rapides et moins réunies. Ainsi une bougie allumée brûlerait l'œil qui ne serait qu'à quelques lignes d'elle, et éclaire l'œil qui en est à quelques pouces : ainsi les rayons du soleil épars dans l'espace de l'air illuminent les objets, et réunis dans un verre ardent, fondent le plomb et l'or.

Si on demande ce que c'est que le feu, je répondrai que c'est un élément que je ne connais que par ses effets; et je dirai ici, comme partout ailleurs, que l'homme n'est point fait pour connaître la nature in-

time des choses, qu'il peut seulement calculer, mesurer, peser et expérimenter.

Le feu n'éclaire pas toujours et la lumière ne brille pas toujours; mais il n'y a que l'élément du feu qui puisse éclairer et brûler. Le feu qui n'est pas développé, soit dans une barre de fer, soit dans du bois, ne peut envoyer des rayons de la surface de ce bois ni de ce fer, par conséquent il ne peut être lumineux; il ne le devient que quand cette surface est embrasée.

Les rayons de la pleine lune ne donnent aucune chaleur sensible au foyer d'un verre ardent, quoiqu'ils donnent une assez grande lumière. La raison en est palpable. Les degrés de chaleur sont toujours en proportion de la densité des rayons; or il est prouvé que le soleil à pareille hauteur darde quatre-vingt-dix mille fois plus de rayons que la pleine lune ne nous en réfléchit sur l'horizon : ainsi pour que les rayons de la lune au foyer d'un verre ardent pussent donner seulement autant de chaleur que les rayons du soleil en donneraient sur un terrain de pareille grandeur que ce verre, il faudrait qu'il y eût à ce foyer quatre-vingt-dix mille fois plus de rayons qu'il n'y en a.

Ceux qui ont voulu faire deux êtres de la lumière et du feu se sont donc trompés, en se fondant sur ce que tout feu n'éclaire pas, et toute lumière n'échauffe pas; c'est comme si on fesait deux êtres de chaque chose qui peut servir à deux usages.

Ce feu est dardé en tout sens du point rayonnant; c'est ce qui fait qu'il est aperçu de tous les côtés : il faut donc toujours le considérer avec les géomètres comme des lignes partant du centre à la circonférence. Ainsi tout faisceau, tout amas, tout trait de rayons, venant du soleil ou d'un feu quelconque,

doit être considéré comme un cône dont la base est sur notre prunelle, et dont la pointe est dans le feu qui le darde.

Cette matière de feu s'élance du soleil jusqu'à nous et jusqu'à Saturne, etc., avec une rapidité qui épouvante l'imagination. Le calcul apprend que si le soleil est à vingt-quatre mille demi-diamètres de la terre, il s'ensuit que la lumière parcourt de cet astre à nous, en nombre rond, mille millions de pieds par seconde. Or un boulet d'une livre de balle, poussé par une demi-livre de poudre, ne fait en une seconde que six cents pieds; ainsi donc la rapidité d'un rayon du soleil est, en nombre rond, seize cent soixante mille six cent fois plus forte que celle d'un boulet de canon; il est donc constant que si un atome de lumière était seulement la seize millième partie à peu près d'une livre, il en résulterait nécessairement que les rayons de lumière seraient l'effet du canon; et ne fussent-ils que mille milliards plus petits encore, un seul moment d'émanation de lumière détruirait tout ce qui végète sur la surface de la terre. De quelle inconcevable petitesse faut-il donc que soient ces rayons, pour entrer dans nos yeux sans nous blesser!

Le soleil qui nous darde cette matière lumineuse en sept ou huit minutes, et les étoiles, ces autres soleils qui nous l'envoient en plusieurs années, en fournissent éternellement, sans paraître s'épuiser, à peu près comme le musc élance sans cesse autour de lui des corps odoriférans, sans rien perdre sensiblement de son poids.

Enfin la rapidité avec laquelle le soleil darde ses rayons est probablement en proportion avec sa grosseur, qui surpasse environ un million de fois celle de la terre, et avec la vitesse dont ce corps de feu immense roule sur lui-même en vingt-cinq jours et demi.

Nous pouvons en passant conclure de la célérité avec laquelle la substance du soleil s'échappe ainsi vers nous en ligne droite, combien le plein de Descartes est inadmissible. 1° Car comment une ligne droite pourrait-elle parvenir à nous à travers tant de millions de couches de matière mues en ligne courbe, et à travers tant de mouvemens divers? 2° Comment un corps si délié pourrait-il parcourir l'espace de quatre cent mille fois trente-trois millions de lieues d'une étoile à nous, s'il avait à pénétrer dans cet espace une matière résistante? Il faudrait que chaque rayon dérangeât en quelques minutes trente-trois millions de lieues de matière subtile quatre cent mille fois.

Remarquez encore que cette prétendue matière subtile résisterait dans le plein absolu, autant que la matière la plus compacte; ainsi un rayon d'une étoile aurait bien plus d'effort à faire que s'il avait à percer un cône d'or dont l'axe serait treize milliasses deux cent milliards de lieues.

Il y a plus : l'expérience, ce vrai maître de philosophie, nous apprend que la lumière, en venant d'un élément dans un autre élément, d'un milieu dans un autre milieu, n'y passe pas toute entière, comme nous le dirons : une grande partie est réfléchie; l'air en fait rejaillir plus qu'il n'en transmet; ainsi il serait impossible qu'il nous vînt aucune lumière des étoiles, elle serait tout absorbée, toute répercutée avant qu'un seul rayon pût seulement venir à la moitié de notre atmosphère. Et que serait-ce si ce rayon avait encore tant d'autres atmosphères à traverser? Mais, dans les chapitres où nous expliquerons les principes de la gravitation, nous verrons une foule d'argumens qui prouvent que ce plein prétendu était un roman.

Arrêtons-nous ici un moment pour voir combien la vérité s'établit lentement chez les hommes. Il y a près de cinquante ans que Roëmer avait démontré, par les observations sur les éclipses des satellites de Jupiter, que la lumière émane du soleil à la terre en sept minutes et demie ou environ; cependant non-seulement on soutient encore le contraire dans plusieurs livres de physique; mais voici comme on parle dans un recueil en trois volumes, tiré des observations de toutes les académies de l'Europe, imprimé en 1730, page 35, volume Ier. « Quelques-uns ont » prétendu que d'un corps lumineux comme le soleil, » il se fait un écoulement continuel d'une infinité de » petites parties insensibles, qui portent la lumière » jusqu'à nos yeux; mais cette opinion, qui se res- » sent encore un peu de la vieille philosophie, n'est » pas soutenable. » Cette opinion est pourtant démontrée de plus d'une façon; et loin de ressentir la vieille philosophie, elle y est directement contraire; car quoi de plus contraire à des mots vides de sens que tant de mesures, de calculs et d'expériences?

Il s'est élevé d'autres contradicteurs qui ont attaqué cette vérité de l'émanation et de la progression de la lumière, avec les mêmes armes dont des hommes plus respectés qu'éclairés osèrent autrefois attaquer si impérieusement et si vainement le sentiment de Galilée sur le mouvement de la terre.

Ceux qui combattent la raison par l'autorité, emploient l'Écriture sainte qui doit nous apprendre à bien vivre, pour en tirer des leçons de leur philosophie. Pluche a fait réellement de Moïse un physicien : si c'est simplicité, il faut le plaindre; s'il croit avec cet artifice grossier rendre odieux ceux qui ne sont pas de son sentiment, il faut le plaindre davantage.

Les ignorans devraient se souvenir que ceux qui ont

condamné Galilée sur un pareil prétexte, ont couvert leur patrie d'une honte que le nom de Galilée seul peut effacer. Il faut croire, disent-ils, que la lumière du jour ne vient pas du soleil, parce que, selon la Genèse, Dieu créa la lumière avant le soleil.

Mais ces messieurs ne songent pas que suivant la Genèse Dieu sépara aussi la lumière des ténèbres, et appela la lumière *jour*, et ténèbres *la nuit*, et composa un jour du soir et du matin, etc.; et tout cela avant que de créer le soleil. Il faudrait donc, au compte de ces physiciens, que le soleil ne fît pas le jour, et que l'absence du soleil ne fît pas la nuit.

Ils ajoutent encore que Dieu sépara les eaux des eaux, et ils entendent par cette séparation la mer et les nuages. Mais, selon eux, il faudrait donc que les vapeurs qui forment les nuages ne fussent pas, comme elles le sont, élevées par le soleil; car, selon la Genèse, le soleil ne fut créé qu'après cette séparation des eaux inférieures et supérieures; or ils avouent que c'est le soleil qui élève *ces eaux supérieures*. Les voilà donc en contradiction avec eux-mêmes. Nieront-ils le mouvement de la terre, parce que Josué commanda au soleil de s'arrêter? nieront-ils le développement des germes dans la terre, parce qu'il est dit que le grain doit pourrir avant que de lever? Il faut donc qu'ils reconnaissent, avec tous les gens de bon sens, que ce n'est point des vérités de physique qu'il faut chercher dans la Bible, et que nous devons y apprendre à devenir meilleurs, et non pas à connaître la nature.

CHAPITRE III.

LA PROPRIÉTÉ QUE LA LUMIÈRE A DE SE RÉFLÉCHIR N'ÉTAIT PAS VÉRITABLEMENT CONNUE ; ELLE N'EST POINT RÉFLÉCHIE PAR LES PARTIES SOLIDES DES CORPS COMME ON LE CROYAIT.

Aucun corps uni. Lumière non réfléchie par les parties solides. Expériences décisives. Comment et en quel sens la lumière rejaillit du vide même. Comment on en fait l'expérience. Conclusion de cette expérience; plus les pores sont petits, plus la lumière passe. Mauvaises objections contre ces vérités.

AYANT su ce que c'est que la lumière, d'où elle nous vient, comment et en quel temps elle arrive à nous, voyons ses propriétés et ses effets ignorés jusqu'à nos jours. Le premier de ces effets est qu'elle semble rejaillir de la surface solide de tous les objets pour en apporter les images dans nos yeux.

Tous les hommes, tous les philosophes, et les Descartes et les Malebranche, et ceux qui se sont éloignés le plus des pensées vulgaires, ont également cru qu'en effet ce sont les surfaces solides des corps qui nous renvoient les rayons. Plus une surface est unie et solide, plus elle fait, dit-on, rejaillir de lumière; plus un corps a de pores larges et droits, plus il transmet de rayons à travers sa substance. Ainsi le miroir poli, dont le fond est couvert d'une surface de vif-argent, nous renvoie tous les rayons; ainsi ce même miroir sans vif-argent, ayant des pores droits et larges et en grand nombre, laisse passer une grande partie des rayons. Plus un corps a de pores larges et droits, plus il est diaphane; tel est, disait-on, le diamant, telle est l'eau elle-même : voilà les idées généralement reçues,

et que personne ne révoquait en doute. Cependant toutes ces idées sont entièrement fausses; tant ce qui est vraisemblable est souvent ce qui est le plus éloigné de la vérité. Les philosophes se sont jetés en cela dans l'erreur, de la même manière que le vulgaire y est tout porté, quand il pense que le soleil n'est pas plus grand qu'il le paraît aux yeux. Voici en quoi consistait cette erreur des philosophes.

Il n'y a aucun corps dont nous puissions unir véritablement la surface : cependant beaucoup de surfaces nous paraissent unies et d'un poli parfait. Pourquoi voyons-nous uni et égal ce qui ne l'est pas? La superficie la plus égale n'est, par rapport aux petits corps qui composent la lumière, qu'un amas de montagnes, de cavités, d'intervalles, de même que la pointe de l'aiguille la plus fine est hérissée en effet d'éminences et d'aspérités que le microscope découvre. Tous les faisceaux des rayons de lumières qui tomberaient sur ces inégalités se réfléchiraient selon qu'ils y seraient tombés; donc étant inégalement tombés ils ne se réfléchiraient jamais régulièrement; donc on ne pourrait jamais se voir dans une glace. De plus, le verre a probablement mille fois plus de pores que de matière, cependant chaque point de la surface renvoie des rayons; donc ils ne sont point renvoyés par le verre.

La lumière qui nous apporte notre image de dessus un miroir ne vient donc point certainement des parties solides de la superficie de ce miroir; elle ne vient point non plus des parties solides de mercure et d'étain étendues derrière cette glace. Ces parties ne sont pas plus planes, pas plus unies que la glace même. Les parties solides de l'étain et du mercure sont incomparablement plus grandes, plus larges que les parties solides constituantes de la lumière; donc si les petites particules de lumière tombent sur ces

grosses parties de mercure, elles s'éparpilleront de tous côtés comme des grains de plomb tombant sur des plâtras. Quel pouvoir inconnu fait donc rejaillir vers nous la lumière régulièrement? Il paraît déjà que ce ne sont pas les corps qui nous la renvoient ainsi. Ce qui semblait le plus connu, le plus incontestable chez les hommes, devient un mystère plus grand que ne l'était autrefois la pesanteur de l'air. Examinons ce problème de la nature, notre étonnement redoublera. On ne peut s'instruire ici qu'avec surprise.

Exposez dans une chambre obscure ce prisme A B (*figure* 2) aux rayons du soleil, de façon que les traits de lumière parvenus à sa superficie B, fassent un angle de plus de quarante degrès avec la perpendicule P. La plupart de ces rayons alors ne pénètrent plus dans l'air au delà de B; ils rentrent tous dans ce cristal à l'instant même qu'ils en sortent; ils reviennent comme vous voyez, en fesant une courbure insensible.

Certainement ce n'est pas la surface solide de l'air qui les a repoussés dans ce verre; plusieurs de ces rayons entraient dans l'air auparavant, quand ils tombaient moins obliquement; pourquoi donc à une obliquité de quarante degrés dix-neuf minutes, la plus grande partie de ces rayons n'y passe-t-elle plus? Trouvent-ils à ce degré plus de résistance, plus de matière dans cet air qu'ils n'en trouvent dans ce cristal qu'ils avaient pénétré? Trouvent-ils plus de parties solides dans l'air à quarante degrés et un tiers qu'à quarante? L'air est à peu près deux mille quatre cents fois plus rare, moins pesant, moins solide que le cristal; donc ces rayons devaient passer dans l'air avec deux mille quatre cents fois plus de facilité qu'ils n'ont pénétré l'épaisseur du cristal. Cependant, malgré cette prodigieuse apparence de facilité ils sont

repoussés; ils le sont donc par une force qui est ici deux mille quatre cents fois plus puissante que l'air; ils ne sont donc point repoussés par l'air; les rayons, encore une fois, ne sont donc point réfléchis à nos yeux par les parties solides des corps. La lumière rejaillit si peu de dessus les parties solides des corps, que c'est en effet du vide qu'elle rejaillit quelquefois; ce fait mérite une grande attention.

Vous venez de voir que la lumière tombant à un angle de quarante degrés dix-neuf minutes sur du cristal, rejaillit presque toute entière de dessus l'air qu'elle rencontre à la surface ultérieure de ce cristal; que si la lumière y tombe à un angle moindre d'une seule minute, il en passe encore moins hors de cette surface dans l'air.

Newton a assuré que si l'on trouvait le secret d'ôter l'air de dessous un morceau de cristal, alors il ne passerait plus de rayons, et que toute la lumière se réfléchirait. J'en ai fait l'expérience; je fis enchâsser un excellent prisme dans la milieu d'une platine de cuivre, j'appliquai cette platine au haut d'un récipient ouvert, posé sur la machine pneumatique; je fis porter la machine dans ma chambre obscure. Là, recevant la lumière par un trou sur le prisme, et la fesant tomber à l'angle requis, je pompai l'air très-longtemps : ceux qui étaient présens virent qu'à mesure qu'on pompait l'air il passait moins de lumière dans le récipient, et qu'enfin il n'en passa presque plus du tout. C'était un spectacle très-agréable de voir cette lumière se réfléchir par le prisme tout entier au plancher.

L'expérience démontre donc que la lumière en ce cas rejaillit du vide; mais on sait que ce vide ne peut avoir d'action. Que peut-on donc conclure de cette expérience? deux choses très-palpables : la

première, que la surface des solides ne renvoie pas la lumière; la seconde, qu'il y a dans les corps solides un pouvoir inconnu qui agit sur la lumière; et c'est cette seconde propriété que nous examinerons à sa place.

Il ne s'agit que de prouver ici que la lumière ne nous est point réfléchie par les parties solides. Voici encore une preuve de cette vérité. Tout corps opaque, réduit en lame mince, laisse passer à travers la substance des rayons d'une certaine espèce, et réfléchit les autres rayons; or, si la lumière était renvoyée par les corps, tous les rayons qui tombent également sur ces lames, seraient réfléchis par ces lames. Enfin nous verrons que jamais si étonnant paradoxe n'a été prouvé en plus de manières. Commençons donc par nous familiariser avec ces vérités.

1° Cette lumière, qu'on croit réfléchie par la surface solide des corps, rejaillit en effet sans avoir touché à cette surface.

2° La lumière n'est point renvoyée de derrière un miroir par la surface solide du vif-argent; mais elle est renvoyée du sein des pores du miroir et des pores du vif-argent même.

3° Il ne faut point, comme on l'a pensé jusqu'à présent, que les pores de ce vif-argent soient très-petits pour réfléchir la lumière; au contraire, il faut qu'ils soient larges.

Ce sera encore un nouveau sujet de surprise pour ceux qui n'ont pas étudié cette philosophie, d'entendre dire le secret de rendre un corps opaque est souvent d'élargir ses pores, et que le moyen de le rendre transparent est de les étrécir. L'ordre de la nature sera tout changé en apparence : ce qui semblait devoir faire l'opacité est précisément ce qui opérera la transparence; et ce qui paraissait rendre les corps

transparens sera ce qui les rendra opaques. Cependant rien n'est si vrai, et l'expérience la plus grossière le démontre. Un papier sec, dont les pores sont très-larges, est opaque; nul rayon de lumière ne le traverse : étrécissez ces pores en l'imbibant ou d'eau ou d'huile, il devient transparent; la même chose arrive au linge, au sel.

Il est bon d'apprendre au public qu'un homme qui a écrit depuis peu contre ces vérités avec beauboup plus de hauteur et de mépris que de connaissance, a voulu railler Newton sur ces découvertes. « Si le secret, dit-il, de rendre un corps transparent » est d'étrécir ses pores, il faudra donc rendre les » fenêtres plus petites pour avoir plus de jour dans » sa chambre, etc. » Je réponds qu'il est bien indécent de faire le plaisant quand on prétend parler en philosophe, et que tourner Newton en ridicule est une entreprise trop forte : je réponds surtout que ce mauvais plaisant devait songer qu'il est vrai que de larges ouvertures, dont le jour serait intercepté, ne rendraient pas de lumière, et qu'un corps mince, percé d'une infinité de petits trous exposés au soleil, nous éclaire beaucoup. Le papier huilé, le linge mouillé, par exemple, sont des corps minces, dont l'huile ou l'eau ont rétréci et rectifié les pores, et la lumière passe à travers de ces pores rendus plus droits; mais elle ne passera point à travers les plus grands cribles qui se croiseront et qui intercepteront les rayons. Il faudrait, avant que de prendre le ton railleur, être bien sûr qu'on a raison.

Les mauvais raisonnemens et les mauvaises plaisanteries qu'on a faits en France contre les admirables découvertes de Newton, seraient la honte de la nation, si ceux qui les ont faits n'étaient pas l'opprobre de la philosophie.

Revenons, et résumons qu'il y a donc des principes ignorés qui opèrent ces merveilles, qui font rejaillir la lumière avant qu'elle ait touché une surface, qui la renvoient des pores du corps transparent, qui la ramènent du milieu même du vide. Nous sommes invinciblement obligés d'admettre ces faits, quelle qu'en puisse être la cause.

CHAPITRE IV.

DES MIROIRS, DES TÉLESCOPES : DES RAISONS QUE LES MATHÉMATIQUES DONNENT DES MYSTÈRES DE LA VISION ; QUE CES RAISONS NE SONT POINT SUFFISANTES.

Miroir plan. Miroir convexe. Miroir concave. Explications géométriques de la vision. Nul rapport immédiat entre les règles d'optique et nos sensations. Exemple en preuve.

Les rayons qu'une puissance jusqu'à nos jours inconnue fait rejaillir à nos yeux de dessus la surface d'un miroir, sans toucher à cette surface, et des pores de ce miroir, sans toucher aux parties solides; ces rayons, dis-je, retournent à vos yeux dans le même sens qu'ils sont arrivés à ce miroir. Si c'est votre visage que vous regardez, les rayons partis de votre visage parallèlement et en perpendiculaire sur le miroir, y retournent de même qu'une balle qui rebondit perpendiculairement sur le plancher.

Si vous regardez dans ce miroir *m* (*fig.* 3), un objet qui est à côté de vous comme A, il arrive aux rayons partis de cet objet la même chose qu'à une balle qui rebondirait en B, où est votre œil. C'est ce qu'on appelle l'angle d'incidence égal à l'angle de réflexion. La ligne A C est la ligne d'incidence; la ligne C B est la ligne de réflexion. On sait assez, et le seul énoncé le démontre, que ces lignes forment des

angles égaux sur la surface de la glace; maintenant pourquoi ne vois-je l'objet ni en A, où il est, ni dans C, d'où viennent à mes yeux les rayons, mais en D, derrière le miroir même?

La géométrie vous dira (*fig.* 4) : C'est que l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion; c'est que votre œil en B rapporte l'objet en D; c'est que les objets ne peuvent agir sur vous qu'en ligne droite, et que la ligne droite continuée de votre œil B jusque derrière le miroir en D, est aussi longue que la ligne A C et la ligne C B prises ensemble. Enfin elle vous dira encore : Vous ne voyez jamais les objets que du point où les rayons commencent à diverger. Soit ce miroir *m i*. Les faisceaux de rayons qui partent de chaque point de l'objet A, commencent à diverger dès l'instant qu'ils partent de l'objet; ils arrivent sur la surface du miroir; là chacun de ces rayons tombe, s'écarte et se réfléchit vers l'œil. Cet œil les rapporte aux points D D au bout des lignes droites, où ces mêmes rayons se rencontreraient; mais en se rencontrant aux points D D, ces rayons feraient la même chose qu'aux points AA; ils commenceraient à diverger; donc vous voyez l'objet AA aux points DD.

Ces angles et ces lignes servent sans doute à vous donner une intelligence de cet artifice de la nature; mais il s'en faut beaucoup qu'elle puisse vous apprendre la raison physique efficiente pourquoi votre ame rapporte sans hésiter l'objet au-delà du miroir à la même distance qu'il est au-deçà. Ces lignes vous représentent ce qui arrive, mais elles ne vous apprennent point pourquoi cela arrive (1).

(1) Cette explication montre que nous voyons l'objet AA, précisément comme nous verrions un objet semblable placé en DD, s'il n'y avait point de miroir. Nous le rapportons donc à ce point, parce que

Si vous voulez savoir comment un miroir convexe diminue les objets, et comment un miroir concave les augmente, ces lignes d'incidence et de réflexion vous en rendront la même raison.

On vous dit : Ce cône de rayons qui diverge des points AA (*fig.* 5), et qui tombe sur ce miroir convexe, y fait des angles d'incidence égaux aux angles de réflexion, dont les lignes vont dans votre œil. Or ces angles sont plus petits que s'ils étaient tombés sur une surface plane; donc s'ils sont supposés passer en B, ils y convergeront bien plus tôt; donc l'objet qui serait en BB serait plus petit. Or votre œil rapporte l'objet en BB, aux points d'où les rayons commenceraient à diverger; donc l'objet doit vous paraître plus petit, comme il l'est en effet dans cette figure. Par la même raison qu'il paraît plus petit, il vous paraît plus près, puisqu'en effet les points où aboutiraient les rayons BB sont plus près du miroir que ne le sont les rayons AA.

Par la raison des contraires, vous devez voir les objets plus grands et plus éloignés dans un miroir concave, en plaçant l'objet assez près du miroir (*fig.* 6); car les cônes des rayons AA venant à diverger sur le miroir aux points où ces rayons tombent, s'ils se réfléchissaient à travers ce miroir, ils ne se réuniraient qu'en BB; donc c'est en BB que vous les voyez. Or BB est plus grand et plus éloigné du miroir que n'est AA; donc vous verrez l'objet plus grand et plus loin.

Voilà, en général, ce qui se passe dans les rayons

l'impression est la même que si nous l'y voyions réellement. Ce secret jugement de l'ame, qui nous fait conclure le lieu des objets de l'impression qu'ils font sur nos sens, a été formé d'après la vision directe; et c'est par conséquent comme si elle l'était toujours que nous devons juger.

réfléchis à vos yeux; et ce seul principe que l'angle d'incidence est toujours égal à l'angle de réflexion, est le premier fondement de tous les mystères de la catoptrique.

Maintenant il s'agit de savoir comment les lunettes augmentent ces grandeurs, et rapprochent ces distances; enfin pourquoi les objets se peignant renversés dans vos yeux, vous les voyez cependant comme ils sont.

A l'égard des grandeurs et des distances, voici ce que les mathématiques vous en apprendront. Plus un objet fera dans votre œil un grand angle, plus l'objet vous paraîtra grand : rien n'est plus simple. Cette ligne KH que vous voyez à cent pas, trace un angle dans l'œil A (*fig.* 7). A deux cents pas elle trace un angle la moitié plus petit dans l'œil B. Or l'angle qui se forme dans votre rétine, et dont votre rétine est la base, est comme l'angle dont l'objet est la base. Ce sont des angles opposés au sommet; donc par les premières notions des élémens de la géométrie ils sont égaux; donc si l'angle formé dans l'œil A est double de l'angle formé dans l'œil B, cet objet doit paraître une fois plus grand à l'œil A qu'à l'œil B.

Maintenant pour que l'œil étant en B voie l'objet aussi grand que le voit l'œil en A, il faut faire en sorte que cet œil B reçoive un angle aussi grand que celui de l'œil A, qui est une fois plus près. Les verres d'un télescope feront cet effet (*fig.* 8). Ne mettons ici qu'un seul verre I, pour plus grande facilité, et supposons qu'il produira l'effet de plusieurs verres combinés. L'objet K H envoie ses rayons à ce verre. Ils se réunissent à quelque distance du verre. Concevons un verre taillé de sorte que ces rayons se croisent pour aller former dans l'œil en C un angle aussi grand que celui de l'œil en A (*fig.* 7); alors l'œil, nous dit-on,

juge par cet angle. Il voit donc alors l'objet de la même grandeur que le voit l'œil en A. Mais en A il le voit à cent pas de distance; donc en C, recevant le même angle, il le verra encore comme à cent pas de distance, mais seulement moins éclairé, parce que la même quantité de lumière agit dans l'œil sur un plus grand espace. Les lignes ponctuées marquent ici l'angle sous lequel l'objet aurait été vu s'il n'y avait pas eu de verre interposé. Tout l'effet des verres de lunettes multipliés, des microscopes et des télescopes divers, qui agrandissent les objets, consiste donc à faire voir les choses sous un plus grand angle.

L'objet B A (*fig.* 9) est vu par le moyen de ce verre sous l'angle D C D, qui est bien plus grand que l'angle A C B.

Vous demandez encore aux règles d'optique, pourquoi vous voyez les objets dans leur situation, quoiqu'ils se peignent renversés sur votre rétine? Le rayon qui part de la tête de cet homme A (*fig.* 10) vient au point inférieur de votre rétine A, ses pieds B sont vus par le rayon B B au point supérieur de votre rétine B : ainsi cet homme est peint réellement la tête en bas et les pieds en haut au fond de vos yeux. Pourquoi donc ne voyez-vous pas cet homme renversé, mais droit et tel qu'il est?

Pour résoudre cette question on se sert de la comparaison de l'aveugle qui tient des bâtons croisés avec lesquels il devine très-bien la position des objets; car le point qui est à gauche étant senti par la main droite à l'aide du bâton, il le juge aussitôt à gauche; et le point que sa main gauche a senti par l'entremise de l'autre bâton, il le juge à droite sans se tromper. Tous les maîtres d'optique nous disent donc que la partie inférieure de l'œil rapporte tout d'un coup sa sensation à la partie supérieure de l'ob-

jet, et que la partie supérieure de la rétine rapporte aussi naturellement la sensation à la partie inférieure; ainsi on voit l'objet dans sa situation véritable (1).

Mais quand vous aurez connu parfaitement tous ces angles et toutes ces lignes mathématiques, par lesquelles on suit le chemin de la lumière jusqu'au fond de l'œil, ne croyez pas pour cela savoir comment vous apercevez les grandeurs, les distances, les situations des choses. Les proportions géométriques de ces angles et de ces lignes sont justes, il est vrai; mais il n'y a pas plus de rapport entre elles et nos sensations qu'entre le son que nous entendons, et la grandeur, la distance, la situation de la chose entendue. Par le son mon oreille est frappée; j'entends des tons et rien de plus. Par la vue mon œil est ébranlé; je vois des couleurs et rien de plus. Non-seulement les proportions de ces angles ou de ces lignes ne peuvent en aucune manière être la cause immédiate du jugement que je forme des objets, mais en plusieurs cas ces proportions ne s'accordent point du tout avec la façon dont nous voyons les objets. Par exemple, un homme vu à quatre pas et à huit pas, est vu de même grandeur. Cependant l'image de cet homme à quatre pas est à très-peu de chose près double dans votre œil de celle qu'il y trace à huit pas. Les angles sont différens, et vous voyez l'objet toujours également grand; donc il est évident par ce seul exemple choisi entre plusieurs, que ces angles et ces

(1) M. l'abbé Rochon a prouvé rigoureusement par l'expérience, que suivant la conjecture ingénieuse de M. d'Alembert, nous voyons les objets dans la direction de la perpendiculaire menée de l'objet au fond de l'œil; d'où il résulte que nous devons rapporter en haut l'objet dont l'image est tracée dans le bas de l'œil, et en bas celui dont l'image est tracée dans le haut de l'œil. Le jugement de l'ame n'est donc pas nécessaire pour redresser les images des objets, quoiqu'il puisse l'être pour nous apprendre à les rapporter en général à un lieu de l'espace.

lignes ne sont point du tout la cause immédiate de la manière dont nous voyons.

Avant donc que de continuer les recherches que nous avons commencées sur la lumière et sur les lois mécaniques de la nature, vous m'ordonnez de dire ici comment les idées des distances, des grandeurs, des situations des objets, sont reçues dans notre ame. Cet examen nous fournira quelque chose de nouveau et de vrai; c'est la seule excuse d'un livre.

CHAPITRE V.

COMMENT NOUS CONNAISSONS LES DISTANCES, LES GRANDEURS, LES FIGURES, LES SITUATIONS.

Les angles ni les lignes optiques ne peuvent nous faire connaître les distances. Exemple en preuve. Ces lignes optiques ne font connaître ni les grandeurs ni les figures. Exemple en preuve. Preuve par l'expérience de l'aveugle-né, guéri par Cheselden. Comment nous connaissons les distances et les grandeurs. Exemple. Nous apprenons à voir comme à lire. La vue ne peut faire connaître l'étendue.

Commençons par la distance. Il est clair qu'elle ne peut être aperçue immédiatement par elle-même; car la distance n'est qu'une ligne de l'objet à nous : cette ligne se termine à un point; nous ne sentons donc que ce point; et soit que l'objet existe à mille lieues, ou qu'il soit à un pied, ce point est toujours le même. Nous n'avons donc aucun moyen immédiat pour apercevoir tout d'un coup la distance, comme nous en avons pour sentir par l'attouchement si un corps est dur ou mou; par le goût, s'il est doux ou amer : par l'ouïe, si de deux sons l'un est grave et l'autre aigu. Car, qu'on y prenne bien garde, les parties d'un corps qui cèdent à mon doigt sont la plus prochaine

cause de ma sensation de mollesse; et les vibrations de l'air, excitées par le corps sonore, sont la plus prochaine cause de ma sensation du son. Or, si je ne puis avoir ainsi immédiatement une idée de distance, il faut donc que je connaisse cette distance par le moyen d'une autre idée intermédiaire; mais il faut au moins que j'aperçoive cette idée intermédiaire; car une idée que je n'aurai point ne servira certainement pas à m'en faire avoir une autre. On dit qu'une telle maison est à un mille d'une telle rivière; mais si je ne sais pas où est cette rivière, je ne sais certainement pas où est cette maison. Un corps cède aisément à l'impression de ma main; je conclus immédiatement sa mollesse. Un autre résiste; je sens immédiatement sa dureté. Il faudrait donc que je sentisse les angles formés dans mon œil pour en conclure immédiatement les distances des objets : mais la plupart des hommes ne savent pas même si ces angles existent; donc il est évident que ces angles ne peuvent être la cause immédiate de ce que vous connaissez les distances.

Celui qui, pour la première fois de sa vie, entendrait le bruit du canon ou le son d'un concert, ne pourrait juger si on tire ce canon ou si on exécute ce concert à une lieue ou à trente pas. Il n'y a que l'expérience qui puisse l'accoutumer à juger de la distance qui est entre lui et l'endroit d'où part ce bruit. Les vibrations, les ondulations de l'air portent un son à ses oreilles ou plutôt à son ame; mais ce bruit n'avertit pas plus son ame de l'endroit où le bruit commence, qu'il ne lui apprend la forme du canon ou des instrumens de musique. C'est la même chose précisément par rapport aux rayons de lumière qui partent d'un objet; ils ne nous apprennent point du tout où est cet objet.

Ils ne nous font pas connaître davantage les gran-

deurs ni même les figures. Je vois de loin une petite tour ronde; j'avance, j'aperçois et je touche un grand bâtiment quadrangulaire. Certainement ce que je vois et ce que je touche n'est pas ce que je voyais. Ce petit objet rond qui était dans mes yeux n'est point ce bâtiment carré. Autre chose est donc par rapport à nous l'objet mesurable et tangible, autre chose est l'objet visible. J'entends de la chambre le bruit d'un carrosse; j'ouvre ma fenêtre et je le vois; je descends, et j'entre dedans. Or ce carrosse que j'ai entendu, ce carrosse que j'ai vu, ce carrosse que j'ai touché, sont trois objets absolument divers de trois de mes sens, qui n'ont aucun rapport immédiat les uns avec les autres.

Il y a bien plus : il est démontré, comme je l'ai dit, qu'il se forme dans mon œil un angle une fois plus grand, ou pour parler avec plus de précision, que le diamètre apparent est double, quand je vois un homme à quatre pieds de moi, que quand je vois le même homme à huit pieds de moi. Cependant je vois toujours cet homme de la même grandeur. Comment mon sentiment contredit-il ainsi le mécanisme de mes organes ? L'objet est réellement une fois plus petit dans mes yeux, et je le vois comme s'il y était de la même grandeur. C'est en vain qu'on veut expliquer ce mystère par le chemin ou par la forme que prend le cristallin dans nos yeux. Quelque supposition que l'on fasse, l'angle sous lequel je vois un homme à quatre pieds de moi, est toujours double de l'angle sous lequel je le vois à huit pieds; et la géométrie ne résoudra jamais ce problème; la physique y est également impuissante; car vous avez beau supposer que l'œil prend une nouvelle conformation, que le cristallin s'avance, que l'angle s'agrandit, tout cela s'opérera également pour l'objet qui est à huit pas, et pour l'objet qui est à quatre. La proportion sera toujours la même; si vous

voyez l'objet à huit pas, sous un angle de moitié plus grand, vous voyez aussi l'objet à quatre pas sous un angle de moitié plus grand ou environ. Donc ni la géométrie ni la physique ne peuvent expliquer cette difficulté.

Ces lignes et ces angles géométriques ne sont pas plus réellement la cause de ce que nous voyons les objets à leur place, que de ce que nous les voyons de telle grandeur, et à telle distance. L'ame ne considère pas si telle partie va se peindre au bas de l'œil; elle ne rapporte rien à des lignes qu'elle ne voit point L'œil se baisse seulement pour voir ce qui est près de la terre, et se relève pour voir ce qui est au-dessus de la terre. Tout cela ne pouvait être éclairci et mis hors de toute contestation que par quelque aveugle-né à qui on aurait donné le sens de la vue. Car si cet aveugle, au moment qu'il eût ouvert les yeux, eût jugé des distances, des grandeurs et des situations, il eût été vrai que les angles optiques, formés tout d'un coup dans sa rétine, eussent été les causes immédiates de ses sentimens. Aussi le docteur Barclay assurait, après M. Locke (et allant même en cela plus loin que Locke), que ni situation, ni grandeur, ni distance, ni figure ne serait aucunement discernée par cet aveugle, dont les yeux recevraient tout d'un coup la lumière.

Mais où trouver l'aveugle dont dépendait la décision indubitable de cette question? Enfin en 1729, M. Cheselden, un de ces fameux chirurgiens qui joignent l'adresse de la main aux plus grandes lumières de l'esprit, ayant imaginé qu'on pouvait donner la vue à un aveugle-né, en lui abaissant ce qu'on appelle des *cataractes*, qu'il soupçonnait formées dans ses yeux presqu'au moment de sa naissance, il proposa l'opération. L'aveugle eut de la peine à y consentir. Il ne

concevait pas trop que le sens de la vue pût beaucoup augmenter ses plaisirs. Sans l'envie qu'on lui inspira d'apprendre à lire et à écrire, il n'eût point désiré de voir. Il vérifiait par cette indifférence, « qu'il est im-» possible d'être malheureux par la privation des » biens dont on n'a pas d'idée; » vérité bien importante. Quoi qu'il en soit, l'opération fut faite et réussit. Ce jeune homme, d'environ quatorze ans, vit la lumière pour la première fois. Son expérience confirma tout ce que Locke et Barclay avaient si bien prévu. Il ne distingua de long-temps ni grandeurs, ni situations, ni figures même. Un objet d'un pouce mis devant son œil et qui lui cachait une maison, lui paraissait aussi grand que la maison. Tout ce qu'il voyait lui semblait d'abord être sur ses yeux et les toucher comme les objets du tact touchent la peau. Il ne pouvait distinguer d'abord ce qu'il avait jugé rond à l'aide de ses mains, d'avec ce qu'il avait jugé angulaire; ni discerner avec ses yeux si ce que ses mains avaient senti être en haut ou en bas, était en effet en haut ou en bas. Il était si loin de connaître les grandeurs, qu'après avoir enfin conçu par la vue que sa maison était plus grande que sa chambre, il ne concevait pas comment la vue pouvait donner immédiatement cette idée. Ce ne fut qu'au bout de deux mois d'expérience qu'il put apercevoir que les tableaux représentaient des corps solides; et lorsque après ce long tâtonnement d'un sens nouveau en lui, il eut senti que des corps, et non des surfaces seules, étaient peints dans les tableaux, il y porta la main, et fut étonné de ne point trouver avec ses mains ces corps solides dont il commençait à apercevoir les représentations. Il demandait quel était le trompeur du sens du toucher ou du sens de la vue.

Ce fut donc une décision irrévocable que la ma-

nière dont nous voyons les choses n'est point du tout la suite immédiate des angles formés dans nos yeux; car ces angles mathématiques étaient dans les yeux de cet homme comme dans les nôtres, et ne lui servaient de rien sans le secours de l'expérience et des autres sens.

Comment nous représentons-nous donc les grandeurs et les distances? De la même façon dont nous imaginons les passions des hommes, par les couleurs qu'elles peignent sur leurs visages, et par l'altération qu'elles portent dans leurs traits. Il n'y a personne qui ne lise tout d'un coup sur le front d'un autre la douleur ou la colère. C'est la langue que la nature parle à tous les yeux; mais l'expérience seule apprend ce langage. Aussi l'expérience seule nous apprend que quand un objet est trop loin, nous le voyons confusément et faiblement. De là nous formons des idées, qui ensuite accompagnent toujours la sensation de la vue. Ainsi tout homme qui, à dix pas, aura vu son cheval haut de cinq pieds, s'il voit quelques minutes après ce cheval gros comme un mouton, son ame, par un jugement involontaire, conclut à l'instant que ce cheval est très-loin.

Il est bien vrai que quand je vois mon cheval de la grosseur d'un mouton, il se forme alors dans mon œil une peinture plus petite, un angle plus aigu; mais c'est là ce qui accompagne, non ce qui cause mon sentiment. De même il se fait un autre ébranlement dans mon cerveau, quand je vois un homme rougir de honte, que quand je le vois rougir de colère; mais ces différentes impressions ne m'apprendraient rien de ce qui se passe dans l'ame de cet homme, sans l'expérience dont la voix seule se fait entendre.

Loin que cet angle soit la cause immédiate de ce que je juge qu'un grand cheval est très-loin, quand

je vois ce cheval fort petit, il arrive au contraire à tous les momens que je vois ce même cheval également grand à dix pas, à vingt, à trente, à quarante pas, quoique l'angle, c'est-à-dire le diamètre apparent, à dix pas soit double, triple, quadruple. Je regarde fort loin par un petit trou un homme posté sur un toit; le lointain et le peu de rayons m'empêchent d'abord de distinguer si c'est un homme : l'objet me paraît très-petit; je crois voir une statue de deux pieds tout au plus : l'objet se remue, je juge que c'est un homme; et dès ce même instant cet homme me paraît de la grandeur ordinaire. D'où viennent ces deux jugemens si différens? Quand j'ai cru voir une statue, je l'ai imaginée de deux pieds, parce que je la voyais sous un tel angle : nulle expérience ne pliait mon ame à démentir les traits imprimés dans ma rétine; mais dès que j'ai jugé que c'était un homme, la liaison mise par l'expérience dans mon cerveau entre l'idée d'un homme et l'idée de la hauteur de cinq à six pieds, me force sans que j'y pense à imaginer, par un jugement soudain, que je vois un homme de telle hauteur, et avoir une telle hauteur en effet (1).

Il faut absolument conclure de tout ceci que les distances, les grandeurs, les situations ne sont pas, à proprement parler, des choses visibles, c'est-à-dire ne sont pas les objets propres et immédiats de la vue.

(1) Si vous examinez un objet avec un instrument qui en donne deux images à très-peu près égales, et que vous les placiez dans une même ligne horizontale, vous les verrez toutes deux également éloignées; si vous les placez dans une même ligne verticale, l'objet supérieur paraîtra plus éloigné que l'autre, précisément comme deux objets placés sur un plan incliné, l'un en bas plus près de nous, l'autre en haut et plus loin. Nous plaçons par conséquent ces deux images dans l'espace, comme deux objets réels qui feraient la même impression sur nos yeux, y seraient placés. Cette ingénieuse observation est due à M. l'abbé Rochon.

L'objet propre et immédiat de la vue n'est autre chose que la lumière colorée ; tout le reste, nous ne le sentons qu'à la longue et par l'expérience. Nous apprenons à voir précisément comme nous apprenons à parler et à lire. La différence est que l'art de voir est plus facile, et que la nature est également à tous notre maître.

Les jugemens soudains, presque uniformes, que toutes nos ames, à un certain âge, portent des distances, des grandeurs, des situations, nous font penser qu'il n'y a qu'à ouvrir les yeux pour voir de la manière dont nous voyons. On se trompe ; il y faut le secours des autres sens. Si les hommes n'avaient que le sens de la vue ils n'auraient aucun moyen pour connaître l'étendue en longueur, largeur et profondeur ; et un pur esprit ne la connaîtrait pas peut-être, à moins que Dieu ne la lui révélât. Il est très-difficile de séparer dans notre entendement l'extension d'un objet d'avec les couleurs de cet objet. Nous ne voyons jamais rien que d'étendu, et de là nous sommes tous portés à croire que nous voyons en effet l'étendue. Nous ne pouvons guère distinguer dans notre ame ce jaune que nous voyons dans un louis d'or, d'avec ce louis d'or dont nous voyons le jaune. C'est comme lorsque nous entendons prononcer ce mot *louis d'or,* nous ne pouvons nous empêcher d'attacher malgré nous l'idée de cette monnaie au son que nous entendons prononcer (1).

(1) Il est très-vraisemblable qu'un être borné au sens de la vue parviendrait d'abord à voir les objets comme placés sur un même plan, mais avec l'étendue et les contours qu'ils ont sur ce plan, puisque c'est là le seul moyen d'ordonner entre elles les sensations successives qu'il éprouverait ; ce tableau ne lui paraîtrait pas distinct au premier instant, mais il apprendrait par l'habitude à distinguer les objets et à les placer. Par la même raison, du moment où il aura une idée de l'espace et du mouvement rapportés à ce plan, pourquoi, en ordonnant ses sensations

Si tous les hommes parlaient la même langue, nous serions toujours prêts à croire qu'il y aurait une connexion nécessaire entre les mots et les idées. Or, tous les hommes ont ici le même langage, en fait d'imagination. La nature leur dit à tous : Quand vous aurez vu des couleurs pendant un certain temps, votre imagination vous représentera à tous de la même façon les corps auxquels ces couleurs semblent attachées. Ce jugement prompt et involontaire que vous formerez vous sera utile dans le cours de votre vie; car s'il fallait attendre, pour estimer les distances, les grandeurs, les situations de tout ce qui vous environne, que vous eussiez examiné des angles et des rayons visuels, vous seriez morts avant de savoir si les choses dont vous avez besoin sont à dix pas de vous ou à cent millions de lieues, et si elles sont de la grosseur d'un ciron ou d'une montagne. Il vaudrait beaucoup mieux pour vous être nés aveugles.

Nous avons donc très-grand tort quand nous disons que nos sens nous trompent. Chacun de nos sens fait la fonction à laquelle la nature l'a destiné. Ils s'aident mutuellement, pour envoyer à notre ame, par les mains de l'expérience, la mesure des connaissances que notre être comporte. Nous demandons à nos sens ce qu'ils ne sont point faits pour nous donner. Nous voudrions que nos yeux nous fissent connaître la soli-

successives, en voyant le même objet devenir plus visible, occuper plus d'espace sur ce plan, et couvrir successivement d'autres objets, ou bien occuper moins d'espace, faire une impression moins forte, et découvrir peu à peu de nouveaux objets, ne pourrait-il pas se former une idée de l'espace en tous sens, et y ordonner tous les objets qui frappent ses regards? Sans doute ses idées d'étendue, de distance, ne seraient pas rigoureusement les mêmes que les nôtres, puisque le sens du toucher n'aurait pas contribué à les former : sans doute ses jugemens sur le lieu, la forme, la distance, seraient plus souvent erronés que les nôtres, parce qu'il n'aurait pu les rectifier par le toucher. Mais il est très-probable que c'est à quoi se bornerait toute la différence entre lui et nous.

dité, la grandeur, la distance, etc.; mais il faut que le toucher s'accorde en cela avec la vue, et que l'expérience les seconde. Si le père Malebranche avait envisagé la nature par ce côté, il eût attribué peut-être moins d'erreurs à nos sens, qui sont les sources de toutes nos idées.

Il ne faut pas sans doute étendre à tous les cas cette espèce de métaphysique que nous venons de voir. Nous ne devons l'appeler au secours que quand les mathématiques nous sont insuffisantes; et c'est encore une légère erreur qu'il faut reconnaître dans le père Malebranche. Il attribue, par exemple, à la seule imagination des hommes des effets dont les règles d'optique rendent raison, du moins en partie. Il croit que, si les astres nous paraissent plus grands à l'horizon qu'au méridien, c'est à l'imagination seule qu'il faut s'en prendre. Nous allons dans le chapitre suivant expliquer ce phénomène, qui depuis cent ans a exercé tant de philosophes.

CHAPITRE VI.

POURQUOI LE SOLEIL ET LA LUNE PARAISSENT PLUS GRANDS A L'HORIZON QU'AU MÉRIDIEN.

Vallis fut le premier qui crut que la longue interposition des terres, et même des nuages, fait paraître le soleil et la lune plus grands à l'horizon qu'au méridien. Malebranche fortifia cette opinion de toutes les preuves que lui fournit la sagacité de son génie. Régis eut avec lui une dispute célèbre sur ce phénomène; il l'attribuait aux réfractions qui se font dans les vapeurs de la terre, et il se trompait; car les réfractions font précisément l'effet contraire à celui que Régis leur attribuait; mais le père Malebranche ne

se trompait pas moins, en soutenant que l'imagination, frappée de la longue étendue des terres et des nuages à notre horizon, se représente le même astre plus grand au bout de ces terres et de ces nuées, que lorsqu'étant parvenu à son plus haut point, il est vu sans aucune interposition.

Les plus simples expériences démentent le système de Malebranche. J'eus, il y a quelques années, la curiosité d'examiner de suite ce phénomène. Je fis faire des tuyaux de carton de sept à huit pieds de long, d'un demi-pied de diamètre; je fis regarder le soleil à l'horizon par plusieurs enfans, dont l'imagination n'était point du tout accoutumée à juger de la grandeur de l'astre par l'étendue qui paraît entre l'astre et les yeux. Ils ne voyaient pas même ni le terrain ni les nuages. Le tube ne leur laissait que la vue du soleil, et tous le virent plus grand qu'à midi. Cette expérience et plusieurs autres me déterminaient à imaginer une autre cause; et j'avais déjà le malheur de faire un système, lorsque la solution mathématique de ce problème par M. Smith me tomba entre les mains, et m'épargna les erreurs d'une hypothèse. Voici cette explication qui mérite d'être étudiée.

Il faut d'abord établir que suivant les règles de l'optique le ciel nous doit paraître une voûte surbaissée. En voici une preuve familière. Notre vue s'étend distinctement jusqu'au point où les objets font dans notre œil un angle de la huit millième partie d'un pouce au moins selon les observations de Hoocke.

Un homme OP (*fig.* 11), haut de cinq pieds, regarde l'objet AB, aussi haut de cinq pieds, et distant de vingt-cinq mille pieds; il le voit sous l'angle AOB; mais cet angle AOB n'étant pas dans l'œil de la huit millième partie d'un pouce, il ne le distingue pas; mais s'il regarde l'objet C, l'angle est encore plus

petit. Il le voit comme si cet objet était en AD; ainsi tout ce qui est derrière C devient encore moins distinct; les maisons, les nuages qui seront derrière C doivent paraître raser l'horizon vers C; tous les nuages baissent donc pour nous à l'horizon à la distance de vingt-cinq mille pieds, c'est-à-dire, à environ une lieue de trois mille pas et deux tiers, et ils s'abaissent par degrés : par conséquent tous les nuages qui s'élèvent en *g* (*fig.* 12), à environ trois quarts de lieue de hauteur, doivent nous paraître raser notre horizon. Ainsi au lieu de voir les nuages *gg* aussi haut que le nuage *n*, nous voyons les nuages *gg* toucher la terre, et le nuage *n* élevé environ à trois quarts de lieue au-dessus de notre tête; nous ne devons donc voir le ciel ni comme un plafond, ni comme un cintre circulaire, mais comme une voûte surbaissée, dont le grand diamètre BB est environ six fois plus grand que le petit AD.

Nous voyons donc le ciel en cette manière BAB; et quand le soleil ou la lune sont en B à l'horizon, ils nous paraissent plus éloignés (à nous qui sommes en D) d'environ un tiers que quand ces astres sont en A; or nous devons les voir sous les angles qui viendront à nos yeux de B et de A. Il reste donc à examiner ces angles (*fig.* 13). Il semblerait d'abord qu'ils devraient être plus petits quand l'objet est plus éloigné, et plus grands quand il est plus proche; mais c'est ici tout le contraire. L'astre réel, l'astre tangible, roule en BDRE; mais l'astre apparent va dans la courbe BACE, et les angles formés par l'objet réel se rapportent à l'objet apparent. On ne voit les corps placés en D et en R, que comme des corps qui, placés en A et en C, ne produiraient dans l'œil que le même angle : on ne les voit donc qu'aussi grands que les intervalles A et C. L'astre au méridien a son

disque comme 3, et à l'horizon à peu près comme 9, car les diamètres de l'astre sont à nos yeux comme ses distances apparentes, or la distance apparente de l'astre est environ 9 à l'horizon; et 3 au méridien; ainsi est sa grandeur apparente.

Cette vérité se confirme par une autre expérience d'un genre semblable. Regardez deux étoiles distantes entre elles réellement d'un dixième de degré, elles sont à nos yeux beaucoup plus éloignées à l'horizon, et beaucoup plus rapprochées vers le méridien. Ces deux étoiles toujours également distantes sont vues comme à la distance CF vers l'horizon (*fig.* 14), beaucoup plus grande que la distance FA au méridien. Vous voyez que cette différence apparente vient précisément par la même raison que je viens de rapporter.

Voici donc selon cette règle et selon les observations qui la confirment, les proportions des grandeurs et des distances apparentes du soleil et de la lune.

A l'horizon, ces astres sont vus de la grandeur, 100.

A quinze degrés au-dessus, de la grandeur, 68.

A trente degrés, de la grandeur, 50.

A quatre-vingt-dix degrés, de la grandeur, 30.

De même deux étoiles quelconques, qui conservent toujours entre elles leur même distance, paraissent à l'horizon éloignées l'une de l'autre comme 100, et au méridien comme 30; ce qui est toujours, comme vous voyez, la proportion d'environ 9 à 3.

Cette théorie est encore confirmée par une autre observation. La lune paraît considérablement plus grande en certains temps de l'année qu'en d'autres; le soleil paraît aussi plus grand en hiver qu'en été; et les différences de cette grandeur apparente étant plus sensibles vers l'horizon qu'au méridien, elles sont

plus aisément remarquées. La raison de cette augmentation de grandeur, c'est que quand le diamètre de la lune et du soleil paraît plus grand, ces astres sont en effet plus près de nous. Le soleil est plus près de la terre en hiver qu'en été d'environ douze cent mille lieues; ainsi en hiver il paraît plus grand; mais cette largeur de son disque est un peu diminuée par les réfractions de l'air épais. Lorsque la lune en été est dans son périgée elle paraît sous un plus grand diamètre, et la largeur de son disque à l'horizon est encore moins diminuée en été qu'en hiver, parce que l'air dans l'été est plus subtil et plus rare.

Ce phénomène est donc plus du ressort de la géométrie et de l'optique que Malebranche ne l'avait cru; et le docteur Smith a la gloire d'avoir enfin trouvé la solution complète d'un problème sur lequel les plus grands génies avaient fait des systèmes inutiles (1).

(1) Cette solution de Smith revient exactement à celle du père Malebranche, puisque dans les deux opinions nous ne voyons les astres plus grands à l'horizon, que parce que nous les jugeons plus éloignés. Ces deux philosophes ne diffèrent que dans la manière d'expliquer pourquoi nous jugeons plus éloignés les astres placés à l'horizon; mais ils se rapprochent encore beaucoup. Malebranche paraît regarder comme la cause immédiate de ce jugement les objets interposés dans le plan de l'horizon. Selon Smith, ces objets interposés nous ont accoutumés à juger la voûte du ciel comme si elle était surbaissée, et cette apparence est la cause immédiate du jugement que nous formons sur la grandeur des astres.

CHAPITRE VII.

DE LA CAUSE QUI FAIT BRISER LES RAYONS DE LA LUMIÈRE EN PASSANT D'UNE SUBSTANCE DANS UNE AUTRE; QUE CETTE CAUSE EST UNE LOI GÉNÉRALE DE LA NATURE, INCONNUE AVANT NEWTON; QUE L'INFLEXION DE LA LUMIÈRE EST ENCORE UN EFFET DE CETTE CAUSE, etc.

Ce que c'est que réfraction. Proportion des réfractions trouvée par Snellius. Ce que c'est que sinus de réfraction. Grande découverte de Newton. Lumière brisée avant d'entrer dans les corps. Examen de l'attraction. Il faut examiner l'attraction, avant de se révolter contre ce mot. Impulsion et attraction également certaines et inconnues. En quoi l'attraction est une qualité occulte. Preuves de l'attraction. Inflexion de la lumière auprès des corps qui l'attirent.

Nous avons déjà vu l'artifice presque incompréhensible de la réflexion de la lumière que l'impulsion connue ne peut causer. Celui de la réfraction, dont nous allons reprendre l'examen, n'est pas moins surprenant.

Commençons par nous bien affermir dans une idée nette de la chose qu'il faut expliquer. Souvenons-nous bien que, quand la lumière tombe d'une substance plus rare, plus légère, comme l'air, dans une substance plus pesante, plus dense, comme l'eau, et qui semble lui devoir résister davantage, la lumière alors quitte son chemin, et se brise en s'approchant d'une perpendicule qu'on élèverait sur la surface de cette eau.

Pour avoir une idée bien nette de cette vérité (*fig.* 15), regardez ce rayon qui tombe de l'air dans ce cristal. Vous savez comme il se brise. Ce rayon A E fait un angle avec cette perpendiculaire B E, en tombant sur la surface de ce cristal. Ce même rayon, réfracté dans ce cristal, fait un autre angle avec cette

même perpendiculaire qui règle sa réfraction. Il fallut mesurer cette incidence et ce brisement de la lumière. Il semble que ce soit une chose fort aisée; cependant le géomètre arabe Alhazen, Vitellio, Kepler même y échouèrent. Snellius Villebrod est le premier, au rapport d'Huyghens, témoin oculaire, qui trouva cette proportion constante dans laquelle la lumière se rompt dans des milieux donnés. Il se servit des sécantes. Descartes se servit ensuite des sinus; ce qui est précisément la même proportion, le même théorème, sous d'autres noms. Cette proportion est très-aisée à entendre de ceux qui sont le plus étrangers dans la géométrie.

Plus la ligne A B, que vous voyez, est grande, plus la ligne CD sera grande aussi. Cette ligne AB est ce qu'on appelle *sinus d'incidence*. Cette ligne CD est le *sinus de réfraction*. Ce n'est pas ici le lieu d'expliquer en général ce que c'est qu'un *sinus*. Ceux qui ont étudié la géométrie le savent assez. Les autres pourraient être un peu embarrassés de la définition. Il suffit de bien savoir que ces deux *sinus*, de quelque grandeur qu'ils soient, sont toujours en proportion dans un milieu donné. Or, cette proportion est différente, quand la réfraction se fait dans un milieu différent. La lumière qui tombe obliquement de l'air dans du cristal, s'y brise de façon que le *sinus* de réfraction CD estau *sinus* d'incidence AB, comme 2 à 3; ce qui ne veut dire autre chose sinon que cette ligne AB est un tiers plus grande dans l'air, en ce cas, que la ligne CD dans ce cristal. Dans l'eau cette proportion est de 3 à 4. Ainsi il est palpable que dans tous les cas, dans toutes les obliquités d'incidence possibles, la force réfringente du cristal est à celle de l'eau, comme 9 est à 8; il s'agit non-seulement de savoir la cause de la réfraction,

mais celle de toutes les réfractions différentes. C'est là que les philosophes ont tous fait des hypothèses, et se sont trompés.

Enfin, Newton seul a trouvé la véritable raison qu'on cherchait. Sa découverte mérite assurément l'attention de tous les siècles; car il ne s'agit pas ici seulement d'une propriété particulière à la lumière, quoique ce fût déjà beaucoup; nous verrons que cette propriété appartient à tous les corps de la nature. Considérez que les rayons de la lumière sont en mouvement, que s'ils se détournent en changeant leur course, ce doit être par quelque loi primitive, et qu'il ne doit arriver à la lumière que ce qui arriverait à tous les corps de même petitesse que la lumière, toutes choses d'ailleurs égales.

Qu'une balle de plomb A (*fig.* 16) soit poussée obliquement de l'air dans l'eau, il arrivera d'abord le contraire de ce qui est arrivé à ce rayon de lumière; car ce rayon délié passe dans des pores, et cette balle, dont la superficie est large, rencontre la superficie de l'eau qui lui résiste. Cette balle s'éloigne donc d'abord de la perpendiculaire B; à la vérité, le mouvement oblique qu'on lui avait imprimé diminue peu à peu, et la forte pesanteur l'entraînant toujours également, elle finit par se rapprocher de la direction perpendiculaire. Elle retarde, comme on sait, sa chute dans l'eau, parce que l'eau lui résiste; mais un rayon de lumière y augmente encore la célérité, parce que l'eau ne résiste pas aux rayons qui la pénètrent.

Il y a donc une force, telle qu'elle soit, qui agit entre le corps et la lumière.

Que cette attraction, que cette tendance existe, nous n'en pouvons douter; car nous avons vu la lumière, attirée par le verre, y rentrer sans toucher à

rien ; or cette force agit nécessairement en ligne droite, c'est-à-dire, dans la ligne tirée de chaque molécule à chaque point du corps qui exerce cette force ; car, puisqu'elle existe, elle est dans toutes les parties du corps qui l'exerce. Les parties de la superficie d'un autre corps quelconque, éprouvent donc ce pouvoir avant qu'il pénètre dans l'intérieur de la substance du corps attirant, avant qu'il parvienne au point où il est dirigé (*fig.* 17). Ainsi, dès que ce rayon est arrivé près de la superficie du cristal ou de l'eau, il prend déjà un peu en cette manière le chemin de la perpendiculaire.

Il se brise déjà un peu en C avant que d'entrer : plus il entre, plus il se brise; parce que plus il approche, plus il est attiré. Il y a encore une raison importante pour laquelle le rayon s'infléchit nécessairement par une courbure insensible, avant que de pénétrer en ligne droite dans le cristal. C'est parce qu'il n'y a point d'angles rigoureux dans la nature, qu'un mouvement continu ne peut changer de direction qu'en passant par tous les degrés possibles de changement ; il ne peut donc de la ligne droite passer tout d'un coup en une autre ligne droite, sans tracer une petite courbe qui joigne ces deux lignes ensemble. Ainsi les principes de continuité établis par Leibnitz, et l'attraction de Newton, se réunissent dans ce phénomène. Ce rayon ne tombe donc pas tout-à-fait perpendiculairement, et ne suit pas sa première ligne droite oblique en traversant cette eau ou ce verre ; mais il suit une ligne courbe, qui descend d'autant plus vite que l'attraction de cette eau ou de ce cristal est plus forte. Donc, loin que l'eau rompe les rayons de lumière en leur résistant, comme on le croyait, elle les rompt en effet, parce qu'elle ne résiste pas, et au contraire, parce qu'elle les attire. Il faut donc dire

que les rayons se brisent vers la perpendiculaire, non pas quand ils passent d'un milieu plus résistant, mais quand ils passent « d'un milieu moins attirant » dans un milieu plus attirant. » Observez qu'il ne faut jamais entendre par ce mot *attirant* que le point vers lequel se dirige une force reconnue, une propriété incontestable de la matière, laquelle propriété est très-sensible entre la lumière et les corps. Que l'on considère que depuis l'an 1672, que Newton fit voir cette attraction, aucun philosophe n'a pu imaginer une raison plausible de ce brisement de la lumière.

Les uns vous disent : Le cristal réfracte les rayons de lumière, parce qu'il leur résiste; mais s'il leur résiste, pourquoi ces rayons y entrent-ils plus facilement et avec plus de vitesse? Les autres imaginent une matière dans le cristal, qui ouvre de tous côtés des chemins plus faciles; mais si ces chemins sont si faciles de tous côtés, pourquoi la lumière n'y entre-t-elle pas sans se détourner? Ceux-ci inventent des atmosphères, ceux-là des tourbillons; tous leurs systèmes croulent par quelque endroit; il faut donc, je crois, s'en tenir aux découvertes de Newton, à cette attraction visible, dont ni lui, ni aucun philosophe, n'ont pu trouver la raison.

Vous savez que beaucoup de gens, autant attachés à la philosophie, ou plutôt au nom de Descartes, qu'ils l'étaient auparavant au nom d'Aristote, se sont soulevés contre l'attraction. Les uns n'ont pas voulu l'étudier; les autres l'ont méprisée et l'ont insultée, après l'avoir à peine examinée; mais je prie le lecteur de faire les trois réflexions suivantes :

1° Qu'entendons-nous par *attraction?* Rien autre chose qu'une force par laquelle un corps s'approche d'un autre, sans que l'on voie, sans que l'on connaisse aucune autre force qui le pousse.

2° Cette propriété de la matière est établie par les meilleurs philosophes en Angleterre, en Allemagne, en Hollande, et même dans plusieurs universités d'Italie, où des lois un peu rigoureuses ferment quelquefois l'accès à la vérité. Le consentement de tant de savans hommes n'est-il pas une raison puissante pour examiner au moins si cette force existe ou non ?

3° L'on devrait songer que l'on ne connaît pas plus la cause de l'impulsion que de l'attraction. On n'a pas même plus d'idée de l'une de ces forces que de l'autre; car il n'y a personne qui puisse concevoir pourquoi un corps a le pouvoir d'en remuer un autre de sa place. Nous ne concevons pas non plus, il est vrai, comment un corps en attire un autre, ni comment les parties de la matière gravitent mutuellement, comme il sera prouvé. Aussi ne dit-on pas que Newton se soit vanté de connaître la raison de cette attraction. Il a prouvé simplement qu'elle existe; il a vu dans la matière des phénomènes constans une propriété universelle. Si un homme trouvait un nouveau métal dans la terre, ce métal existerait-il moins parce que l'on ne connaîtrait pas le premier principe dont il serait formé ?

On dit souvent que l'attraction est une qualité occulte. Si l'on entend par ce mot un principe réel dont on ne peut rendre raison, tout l'univers est dans ce cas. Nous ne savons ni comment il y a du mouvement, ni comment il se communique, ni comment les corps sont élastiques, ni comment nous pensons, ni comment nous vivons, ni comment ni pourquoi quelque chose existe; tout est qualité occulte. Si l'on entend par ce mot une expression de l'ancienne école, un mot sans idée, que l'on considère seulement que c'est par les plus sublimes et les plus exactes démonstrations mathématiques que Newton a fait voir aux

hommes ce principe qu'on s'efforce de traiter de chimère.

Nous avons vu que les rayons réfléchis d'un miroir ne sauraient venir à nous de sa surface. Nous avons expérimenté que les rayons transmis dans du verre à un certain angle, reviennent au lieu de passer dans l'air; et s'il y a du vide derrière ce verre, les rayons qui étaient transmis auparavant reviennent de ce vide à nous. Certainement il n'y a point là d'impulsion connue. Il faut de toute nécessité admettre un autre pouvoir; il faut bien aussi avouer qu'il y a dans la réfraction quelque chose qu'on n'entendait pas jusqu'à présent. Or quelle sera cette puissance qui rompra ce rayon de lumière dans ce bassin d'eau? Il est démontré (comme nous le dirons au chapitre suivant) que ce qu'on avait cru jusqu'à présent un simple rayon de lumière, est un faisceau de plusieurs rayons qui se réfractent tous différemment. Si de ces traits de lumière contenus dans ce rayon, l'un se réfracte, par exemple, à quatre mesures de la perpendiculaire, l'autre se rompra à trois mesures. Il est démontré que les plus réfrangibles, c'est-à-dire, par exemple, ceux qui, en se brisant au sortir d'un verre, et en prenant dans l'air une nouvelle direction, s'approchent moins de la perpendiculaire à ce verre, sont aussi ceux qui se réfléchissent le plus aisément, le plus vite. Il y a donc déjà bien de l'apparence que ce sera la même loi qui fera réfléchir la lumière, et qui la fera réfracter.

Enfin, si nous trouvons encore quelque nouvelle propriété de la lumière qui paraisse devoir son origine à la force de l'attraction, ne devons-nous pas conclure que tant d'effets appartiennent à la même cause? Voici cette nouvelle propriété qui fut découverte par

le père Grimaldi, jésuite, vers l'an 1660, et sur laquelle Newton a poussé l'examen jusqu'au point de mesurer l'ombre d'un cheveu à des distances différentes. Cette propriété est l'inflexion de la lumière. Non-seulement les rayons se brisent en passant dans le milieu dont la masse les attire, mais d'autres rayons, qui passent dans l'air auprès des bords de ce corps attirant, s'approchent sensiblement de ce corps, et se détournent visiblement de leur chemin.

Mettez (*fig.* 18) dans un endroit obscur cette lame d'acier ou de verre aminci, qui finit en pointe : exposez-la auprès d'un petit trou par lequel la lumière passe; que cette lumière vienne raser la pointe de ce métal; vous verrez les rayons se courber auprès en telle manière que le rayon qui s'approchera le plus de cette pointe se courbera davantage, et celui qui en sera le plus éloigné se courbera moins à proportion. N'est-il pas de la plus grande vraisemblance que le même pouvoir qui brise ces rayons, quand ils sont dans ce milieu, les force à se détourner quand ils sont près de ce milieu? Voilà donc la réfraction, la transparence, la réflexion, assujetties à de nouvelles lois. Voilà une inflexion de la lumière, qui dépend évidemment de l'attraction. C'est un nouvel univers qui se présente aux yeux de ceux qui veulent voir.

Nous montrerons bientôt qu'il y a une attraction évidente entre le soleil et les planètes, une tendance mutuelle de tous les corps les uns vers les autres. Mais nous avertissons encore ici d'avance que cette attraction qui fait graviter les planètes sur notre soleil, n'agit point du tout dans les mêmes rapports que l'attraction des petits corps qui se touchent. Ce sont même probablement des attractions de genres absolument différens. Ce sont de nouvelles et différentes

propriétés de la lumière et des corps, que Newton a découvertes. Il ne s'agit pas ici de leur cause, mais simplement de leurs effets ignorés jusqu'à nos jours. Qu'on ne croie point que la lumière est infléchie vers le cristal et dans le cristal, suivant le même rapport, par exemple, que Mars est attiré par le soleil (1).

CHAPITRE VIII.

SUITE DES MERVEILLES DE LA RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE. QU'UN SEUL RAYON DE LA LUMIÈRE CONTIENT EN SOI TOUTES LES COULEURS POSSIBLES. CE QUE C'EST QUE LA RÉFRANGIBILITÉ. DÉCOUVERTES NOUVELLES.

Imagination de Descartes sur les couleurs. Erreur de Malebranche. Expérience et démonstration de Newton. Anatomie de la lumière. Couleurs dans les rayons primitifs. Vaines objections contre ces découvertes. Critiques encore plus vaines. Expérience importante.

Si vous demandez aux philosophes ce qui produit les couleurs, Descartes vous répondra que « les glo-
» bules de ces élémens sont déterminés à tournoyer
» sur eux-mêmes, outre leur tendance au mouve-
» ment en ligne droite, et que ce sont les différens
» tournoiemens qui font les différentes couleurs. »

(1) Jusqu'ici l'on n'a pu rien découvrir sur les lois de l'attraction à de très-petites distances. C'est dans l'examen des phénomènes de la cristallisation que l'on pourra trouver un jour ces lois; mais jusqu'ici ces phénomènes n'ont pas même été suffisamment observés pour qu'on puisse connaître la manière dont s'exécute cette opération. M. l'abbé Haüy vient de donner sur la formation des cristaux plusieurs mémoires qui ont répandu un grand jour sur cette matière importante. Cependant on est peut-être encore bien éloigné d'en savoir assez pour pouvoir y appliquer le calcul, et connaître les lois de la force attractive qui préside à la cristallisation.

Mais ses élémens, ses globules, son tournoiement, ont-ils même besoin de la pierre de touche de l'expérience, pour que le faux s'en fasse sentir? Une foule de démonstrations anéantit ces chimères.

Malebranche vient à son tour, et vous dit : « Il est » vrai que Descartes s'est trompé : son tournoiement » de globules n'est pas soutenable; mais ce ne sont » pas des globules de lumière, ce sont de petits tour- » billons tournoyans de matière subtile, capables de » compression, qui sont la cause des couleurs; et les » couleurs consistent, comme les sons, dans des vi- » brations de pression. » Et il ajoute : « Il me paraît » impossible de découvrir par aucun moyen les rap- » ports exacts de ces vibrations, » c'est-à-dire, des couleurs. Vous remarquerez qu'il parlait ainsi dans l'Académie des Sciences, en 1699, et que l'on avait déjà découvert ces proportions en 1675; non pas proportions de vibration de petits tourbillons qui n'existent point, mais proportions de la réfrangibilité des rayons qui contiennent les couleurs, comme nous le dirons bientôt. Ce qu'il croyait impossible était déjà démontré aux yeux, reconnu vrai par les sens, ce qui aurait bien déplu au père Malebranche.

D'autres philosophes, sentant le faible de ces suppositions, vous disent au moins avec plus de vraisemblance : « Les couleurs viennent du plus ou du moins » de rayons réfléchis des corps colorés. Le blanc est » celui qui en réfléchit davantage; le noir est celui » qui en réfléchit le moins. Les couleurs les plus » brillantes seront donc celles qui vous appor- » teront le plus de rayons. Le rouge, par exem- » ple, qui fatigue un peu la vue, doit être com- » posé de plus de rayons que le vert qui la repose » davantage. » Cette hypothèse (déjà suspecte, puisqu'elle est hypothèse) ne paraît qu'une erreur gros-

sière, dès qu'on a seulement considéré un tableau à un jour faible, et ensuite à un grand jour : car on voit toujours les mêmes couleurs. Du blanc qui n'est éclairé que d'une bougie est toujours blanc, et le vert éclairé de mille bougies sera toujours vert.

Adressez-vous enfin à Newton; il vous dira : Ne m'en croyez pas; n'en croyez que vos yeux et les mathématiques; mettez-vous dans une chambre tout-à-fait obscure, où le jour n'entre que par un trou extrêmement petit, le rayon de la lumière viendra sur du papier vous donner la couleur de la blancheur. Exposez transversalement à un rayon de lumière ce prisme de verre (*fig.* 19), ensuite mettez à une distance d'environ seize ou dix-sept pieds une feuille de papier PP vis-à-vis ce prisme : vous savez que la lumière se brise en entrant de l'air dans ce prisme; vous savez qu'elle se brise en sens contraire, en sortant de ce prisme dans l'air : si elle ne se brisait pas ainsi, elle irait de ce trou tomber sur le plancher de la chambre Z. Mais comme il faut que la lumière en s'échappant s'éloigne de la ligne Z, cette lumière ira donc frapper le papier. C'est là que se voit tout le secret de la lumière et des couleurs. Ce rayon qui est tombé sur ce prisme n'est pas, comme on croyait, un simple rayon; c'est un faisceau de sept principaux faisceaux de rayons, dont chacun porte en soi une couleur primitive, primordiale, qui lui est propre. Des mélanges de ces sept rayons naissent toutes les couleurs de la nature ; et les sept, réunis ensemble, réfléchis ensemble de dessus un objet, forment la blancheur.

Approfondissez cet artifice admirable. Nous avions déjà insinué que les rayons de la lumière ne se réfractent pas, ne se brisent pas tous également; ce qui se passe ici en est aux yeux une démonstration

évidente. Ces sept rayons de lumière, échappés du corps de ce rayon qui s'est anatomisé au sortir du prisme, viennent se placer chacun dans leur ordre sur ce papier blanc, chaque rayon occupant une portion du spectre. Le rayon qui a le moins de force pour suivre son chemin, le moins de roideur, le moins de substance, s'écarte le plus dans l'air de la perpendiculaire du prisme. Celui qui est le plus fort (*fig.* 20), le plus dense, le plus vigoureux, s'en écarte le moins. Voyez-vous ces sept rayons qui viennent se briser les uns au-dessus des autres? Chacun d'eux peint sur ce papier la couleur primitive qu'il porte en lui-même. Le premier rayon qui s'écarte le moins de cette perpendiculaire du prisme est couleur de feu, le second orangé, le troisième jaune, le quatrième vert, le cinquième bleu, le sixième pourpre; enfin celui qui s'écarte davantage de la perpendiculaire, et qui s'élève le dernier au-dessus des autres, est le violet. Un seul faisceau de lumière, qui auparavant fesait la couleur blanche, est donc un composé de sept faisceaux qui ont chacun leur couleur. L'assemblage de sept rayons primordiaux fait donc le blanc.

Si vous en doutez encore, prenez un des verres lenticulaires de lunette, qui rassemblent tous les rayons à leur foyer : exposez ce verre au trou par lequel entre la lumière; vous ne verrez jamais à ce foyer qu'un rond de blancheur. Exposez ce même verre au point où il pourra rassembler tous les sept rayons partis du prisme; il réunit, comme vous le voyez, ces sept rayons dans son foyer (*fig.* 20). La couleur de ces sept rayons réunis est blanche : donc il est démontré que la couleur de tous les rayons réunis est la blancheur. Le noir par conséquent sera le corps qui ne réfléchira point de rayons. Car lorsqu'à

l'aide du prisme vous avez séparé un de ces rayons primitifs, exposez-le à un miroir, à un verre ardent, à un autre prisme, jamais il ne changera de couleur, jamais il ne se séparera en d'autres rayons. Porter en soi une telle couleur est son essence; rien ne peut plus l'altérer; et pour surabondance de preuves, prenez des fils de soie de différentes couleurs; exposez un fil de soie bleue, par exemple, au rayon rouge, cette soie deviendra rouge; mettez-la au rayon jaune, elle deviendra jaune; ainsi du reste. Enfin ni réfraction, ni réflexion, ni aucun moyen imaginable ne peut changer ce rayon primitif, semblable à l'or que le creuset a éprouvé, et encore plus inaltérable.

Cette propriété de la lumière, cette inégalité dans les réfractions de ses rayons, est appelée par Newton réfrangibilité. On s'est d'abord révolté contre le fait, et on l'a nié long-temps, parce que M. Mariotte avait manqué en France les expériences de Newton. On aima mieux dire que Newton s'était vanté d'avoir vu ce qu'il n'avait point vu, que de penser que Mariotte ne s'y était pas bien pris pour voir, et qu'il n'avait pas été assez heureux dans le choix des prismes qu'il employa. Ensuite même, lorsque ces expériences ont été bien faites, et que la vérité s'est montrée à nos yeux, le préjugé a subsisté encore, au point que, dans plusieurs journaux et dans plusieurs livres faits depuis l'année 1730, on nie hardiment ces mêmes expériences, que cependant on fait dans toute l'Europe. C'est ainsi qu'après la découverte de la circulation du sang, on soutenait encore des thèses contre cette vérité, et qu'on voulait même rendre ridicules ceux qui expliquaient la découverte nouvelle, en les appelant *circulateurs*. Enfin, quand on a été obligé de céder à l'évidence, on ne s'est pas

rendu encore : on a vu le fait, et on a chicané sur l'expression ; on s'est révolté contre le terme de réfrangibilité aussi-bien que contre celui d'attraction, de gravitation. Eh! qu'importe le terme, pourvu qu'il indique une vérité? Quand Christophe Colomb découvrit l'île Hispaniola, ne pouvait-il pas lui imposer le nom qu'il voulait? Et n'appartient-il pas aux inventeurs de nommer ce qu'ils créent ou ce qu'ils découvrent? On s'est écrié, on a écrit contre ces mots que Newton emploie avec la précaution la plus sage pour prévenir des erreurs.

Il appelle ces rayons rouges, jaunes, etc., des rayons *rubrifiques, jaunifiques*, c'est-à-dire, excitant la sensation de rouge, de jaune. Il voulait par-là fermer la bouche à quiconque aurait l'ignorance ou la mauvaise foi de lui imputer qu'il croyait, comme Aristote, que les couleurs sont dans les choses mêmes, dans ces rayons jaunes et rouges, et non dans notre ame. Il avait raison de craindre cette accusation. J'ai trouvé des hommes, d'ailleurs respectables, qui m'ont assuré que Newton étant péripatéticien, il pensait que les rayons sont colorés en effet eux-mêmes, comme on pensait autrefois que le feu était chaud; mais ces mêmes critiques m'ont assuré que Newton était athée aussi. Il est vrai qu'ils n'avaient pas lu son livre, mais ils en avaient entendu parler à des gens qui avaient écrit contre ses expériences sans les avoir vues. Ce qu'on écrivit d'abord de plus doux contre Newton, c'est que son système est une hypothèse; mais qu'est-ce qu'une hypothèse? une supposition. En vérité, peut-on appeler du nom de supposition des faits tant de fois démontrés? Est-ce parce qu'on est né en France qu'on rougit de recevoir la vérité des mains d'un Anglais? ce sentiment serait bien

indigne d'un philosophe. Il n'y a, pour quiconque pense, ni Français, ni Anglais; celui qui nous instruit est notre compatriote.

La réfrangibilité et la réflexion dépendent évidemment de la même cause. Cette réfrangibilité que nous venons de voir, étant attachée à la réfraction, doit avoir sa source dans le même principe. La même cause doit présider au jeu de tous ces ressorts : c'est là l'ordre de la nature. Tous les végétaux se nourrissent par les mêmes lois; tous les animaux ont les mêmes principes de vie. Quelque chose qui arrive aux corps en mouvement, les lois du mouvement sont invariables. Nous avons déjà vu que la réflexion, la réfraction, l'inflexion de la lumière sont les effets d'un pouvoir qui n'est point l'impulsion (au moins connue) : ce même pouvoir se fait sentir dans la réfrangibilité; ces rayons qui s'écartent à des distances différentes, nous avertissent que le milieu dans lequel ils passent agit sur eux inégalement. Un faisceau de rayons est attiré dans le verre; mais ce faisceau de rayons est composé de substances différentes. Ces masses sont donc inégalement attirées; si cela est, elles doivent donc se réfléchir de ce prisme dans le même ordre qu'elles s'y sont réfractées, le rayon le plus réflexible doit être le plus réfrangible.

Ce prisme a envoyé sur ce papier ces sept couleurs : tournez ce prisme sur lui-même dans le sens A B C (*fig.* 22), vous aurez bientôt cet angle, selon lequel toute lumière se réfléchira de dedans ce prisme au dehors, au lieu de passer sur ce papier. Sitôt que vous commencez à approcher de cet angle, voilà tout d'un coup le rayon violet qui se détache de ce papier, et que vous voyez se porter au plafond de la chambre. Après le violet vient le pourpre, le bleu; enfin le rouge quitte le dernier ce papier, où il est peint,

pour venir à son tour se réfléchir sur le plafond ; donc tout rayon est plus réflexible à mesure qu'il est plus réfrangible ; donc la même cause opère la réflexion et la réfrangibilité.

Or la partie solide du verre ne fait ni cette réfrangibilité ni cette réflexion; et, encore une fois, ces propriétés ont leur naissance dans une autre cause que dans l'impulsion connue sur la terre. Il n'y a rien à dire contre ces expériences; il faut s'y soumettre, quelque rebelle que l'on soit à l'évidence (1).

(1) Un faisceau lumineux, quelque petit qu'il soit, est composé d'une infinité de rayons différemment réfrangibles. Sans cela, en employant un prisme dont l'angle serait plus grand, on aurait sept cercles séparés, et non une image continue dont les côtés sont sensiblement des lignes droites.

Il est vrai que ce spectre continu semble n'offrir que sept couleurs distinctes; le passage d'une couleur à l'autre n'est nuancé que sur un très-petit espace, tandis que la couleur paraît pure sur une plus grande étendue du spectre. On pourrait donc soupçonner que la sensation de la couleur dépend d'une propriété des rayons, différente de leur degré de réfrangibilité. Newton paraît avoir cru qu'il n'y avait réellement que sept rayons; il semble souvent raisonner dans cette supposition; ses premiers disciples l'ont entendu dans ce sens : cependant comme il avait senti dans cette opinion des difficultés insurmontables, il ne s'est jamais expliqué sur cet objet d'une manière précise.

Plusieurs auteurs n'ont admis que quatre couleurs; ils supprimaient les trois couleurs intermédiaires, pourpre, vert et orangé, comme produites par le mélange des deux couleurs voisines; ils étaient confirmés dans leur opinion par des expériences où on ne voit réellement que quatre couleurs; mais cette opinion est peu fondée; le bleu et le jaune font à la vérité du vert, mais si vous regardez sur un carton, à travers un prisme, le vert formé par l'union des rayons jaunes et bleus, les deux couleurs se séparent; mais si vous regardez sur ce même carton, à travers un prisme, l'image éclairée par les rayons verts d'un autre prisme, vous allongerez l'image, mais elle restera verte.

Le prisme ne donne quatre couleurs seulement que lorsque la lumière est faible ou trop peu étendue par le prisme; et si elle était encore plus faible, si l'image était moins étendue, on ne verrait qu'un spectre d'un blanc sale ou rougeâtre. C'est ainsi que la lumière d'une étoile paraît à travers un prisme. Si vous armez le prisme d'une forte lunette, alors le spectre de l'étoile vous montrera distinctement jusqu'à quatre couleurs, rouge, jaune, bleu et violet; avec une lunette plus faible, le

CHAPITRE IX.

DE L'ARC-EN-CIEL; QUE CE MÉTÉORE EST UNE SUITE NÉCESSAIRE DES LOIS DE LA RÉFRANGIBILITÉ.

Mécanisme de l'arc-en-ciel inconnu à toute l'antiquité. Ignorance d'Albert-le-Grand. L'archevêque Antonio de Dominis est le premier qui ait expliqué l'arc-en-ciel. Son expérience imitée par Descartes. La réfrangibilité, unique raison de l'arc-en-ciel. Explication de ce phénomène. Les deux arcs-en-ciel. Ce phénomène vu toujours en demi-cercle.

L'ARC-EN-CIEL, ou l'Iris, est une suite nécessaire des propriétés de la lumière, que nous venons d'observer.

Nous n'avons rien dans les écrits des Grecs, ni des Romains, ni des Arabes, qui puisse faire penser qu'ils connussent les raisons de ce phénomène. Lucrèce

jaune et le blanc disparaissent, et l'on voit du vert à la place. On doit à M. l'abbé Rochon ces expériences sur la lumière des étoiles, qui prouvent que cette lumière est de même nature que celle du soleil, que celle des corps terrestres embrasés.

Non-seulement la réfraction est différente dans les différens milieux, mais la différence de la réfrangibilité des différens rayons n'est point proportionnelle dans ces milieux à la réfraction. Il en résulte que l'on peut, en combinant différens milieux, former des prismes où les rayons se réfractent sans se séparer, et détruire les couleurs dans les lunettes en employant des lentilles composées de plusieurs verres de différente nature. Cette idée, que l'on doit à M. Euler, a produit les lunettes acromatiques que plusieurs artistes habiles ont portées à un très-grand degré de perfection. M. l'abbé Rochon a trouvé, en appliquant les lunettes aux prismes, des moyens de mesurer avec une grande précision le rapport de la force réfractive des différens milieux, avec leur force dispersive, précision nécessaire pour la théorie des lunettes et pour leur construction.

Il y a des substances qui ont une double réfraction; en sorte que les objets qu'on regarde à travers un prisme formé de ces substances paraissent doubles. Tel est le cristal de roche, le cristal d'Islande; et ces substances ont vraisemblablement cette propriété, parce qu'elles sont composées de lames hétérogènes placées les unes sur les autres; du moins on produit le même phénomène avec des verres artificiels ainsi disposés.

n'en dit rien; et par toutes les absurdités qu'il débite au nom d'Épicure sur la lumière et sur la vision, il paraît que son siècle, si poli d'ailleurs, était plongé dans une profonde ignorance en fait de physique. On savait qu'il faut qu'une nuée épaisse, se résolvant en pluie, soit exposée aux rayons du soleil, et que nos yeux se trouvent entre l'astre et la nuée, pour voir ce qu'on appelait l'Iris : *mille trahens varios adverso sole colores* (1); mais voilà tout ce qu'on savait : personne n'imaginait ni pourquoi une nuée donne des couleurs, ni comment la nature et l'ordre des couleurs sont déterminés, ni pourquoi il y a deux arcs-en-ciel l'un sur l'autre, ni pourquoi on voit toujours ces phénomènes sous la figure d'un demi-cercle.

Albert, qu'on a surnommé *le Grand*, parce qu'il vivait dans un siècle où les hommes étaient bien petits, imagina que les couleurs de l'arc-en-ciel venaient d'une rosée qui est entre nous et la nuée, et que ces couleurs reçues sur la nuée nous étaient envoyées par elle. Vous remarquerez encore que cet Albert-le-Grand croyait, avec toute l'école, que la lumière était un accident.

Enfin le célèbre Antonio de Dominis, archevêque de Spalatro en Dalmatie, chassé de son évêché par l'inquisition, écrivit vers l'an 1590 son petit traité *de radiis lucis et de iride*, qui ne fut imprimé à Venise que vingt ans après (2). Il fut le premier

Cette double réfraction a été employée avec beaucoup de succès par M. l'abbé Rochon, à la mesure des petits angles. L'instrument qu'il a inventé pour cet objet est très-ingénieux, et donne ces mesures avec la plus grande précision. Il peut servir aussi à mesurer des distances sans avoir besoin d'employer des bases d'une grande étendue.

(1) Virgile, En., liv. IV, v. 70.

(2) Antonio de Dominis fut une des plus illustres victimes de l'inquisition romaine. Il renonça à son archevêché et se retira vers 1603 en

qui fit voir que les rayons du soleil, réfléchis de l'intérieur même des gouttes de pluie, formaient cette peinture qui paraît en arc, et qui semblait un miracle inexplicable ; il rendit le miracle naturel, ou plutôt il l'expliqua par de nouveaux prodiges de la nature. Sa découverte était d'autant plus singulière, qu'il n'avait d'ailleurs que des notions très-fausses de la manière dont se fait la vision. Il assure dans son livre que les images des objets sont dans la prunelle, et qu'il ne se fait point de réfraction dans nos yeux; chose assez singulière pour un bon philosophe! Il avait découvert les réfractions alors inconnues dans les gouttes de l'arc-en-ciel, et il niait celles qui se font dans les humeurs de l'œil, qui commençaient à être démontrées; mais laissons ces erreurs pour examiner la vérité qu'il a trouvée.

Il vit, avec une sagacité alors bien peu commune,

Angleterre, où il publia l'Histoire du concile de Trente de Fra-Paolo, son ami. Il s'occupa du projet de réconcilier les communions chrétiennes, projet qui fut celui d'un grand nombre d'esprits sages et amis de la paix, dans un siècle où les principes de la tolérance étaient inconnus. On trouva moyen de l'engager en 1612 à retourner en Italie, en lui promettant qu'on se contenterait de la rétractation de quelques propositions soi-disant hérétiques, qu'on l'accusait d'avoir soutenues. Mais peu de temps après cette rétractation, on lui supposa d'autres crimes. Il fut mis au château Saint-Ange où il mourut en 1625, âgé de soixante-quatre ans. Les inquisiteurs eurent la barbarie de le faire déterrer et de brûler son cadavre. Outre son ouvrage sur l'optique, il avait fait un livre intitulé *de Republicâ christianâ* qui fut brûlé avec lui. Ce livre fut condamné par la Sorbonne, parce qu'il contenait des principes de tolérance et des maximes favorables à l'indépendance des princes séculiers. Fra-Paolo, plus sage que l'archevêque de Spalatro, resta toute sa vie à Vénise, où il n'avait du moins à craindre que les assassins. Peu de temps après, l'illustre Galilée, l'honneur de l'Italie, fut forcé de demander pardon d'avoir découvert de nouvelles preuves du mouvement de la terre, et traîné en prison à l'âge de plus de soixante et dix ans, par ordre des mêmes inquisiteurs.

Ne soyons donc pas étonnés si on ne trouve pas un seul Romain parmi les hommes illustres en tout genre, qui dans ces derniers siècles ont fait honneur à l'Italie.

que chaque rangée, chaque bande de gouttes de pluie qui forme l'arc-en-ciel, devait renvoyer des rayons de lumière sous différens angles; il vit que la différence de ces angles devait faire celle des couleurs : il sut mesurer la grandeur de ces angles; il prit une boule d'un cristal bien transparent, qu'il remplit d'eau; il la suspendit à une certaine hauteur exposée aux rayons du soleil. Descartes, qui a suivi Antonio de Dominis, qui l'a rectifié et surpassé en quelque chose, et qui aurait dû le citer, fit aussi la même expérience. Quand cette boule est suspendue à une hauteur telle, que le rayon de lumière qui donne du soleil sur la boule fasse avec le rayon allant de la boule à l'œil un angle de quarante-deux degrés deux ou trois minutes, cette boule donne toujours une couleur rouge. Quand cette boule est suspendue un peu plus bas, et que ces angles sont plus petits, les autres couleurs de l'arc-en-ciel paraissent successivement; de façon que le plus grand angle, en ce cas, fait le rouge, et que le plus petit angle de quarante degrés dix-sept minutes, forme le violet. C'est là le fondement de la connaissance de l'arc-en-ciel; mais ce n'en est encore que le fondement.

La réfrangibilité seule rend raison de ce phénomène si ordinaire, si peu connu, et dont très-peu de commençans ont une idée nette; tâchons de rendre la chose sensible à tout le monde. Suspendons une boule de cristal pleine d'eau, exposée au soleil : plaçons-nous entre le soleil et elle; pourquoi cette boule m'envoie-t-elle des couleurs? et pourquoi certaines couleurs? Des masses de lumière, des millions de faisceaux, tombent du ciel sur cette boule : dans chacun de ces faisceaux il y a des traits primitifs, des rayons homogènes, plusieurs rouges, plusieurs jaunes, plusieurs verts, etc.; tous se brisent à leur inci-

dence dans la boule; chacun d'eux se brise différemment, et selon l'espèce dont il est, et selon l'endroit dans lequel il entre. Vous savez déjà que les rayons rouges sont les moins réfrangibles; les rayons rouges d'un certain faisceau déterminé iront donc se réunir dans un certain point déterminé au fond de la boule, tandis que les rayons bleus et pourpres du même faisceau iront ailleurs. Ces rayons rouges sortiront aussi de la boule en un endroit, et les verts, les bleus, les pourpres en un autre endroit. Ce n'est pas assez; il faut examiner les points où tombent ces rayons rouges en entrant dans cette boule, et en sortant pour venir à votre œil.

Pour donner à ceci tout le degré de clarté nécessaire, concevons cette boule telle qu'elle est en effet, un assemblage d'une infinité de surfaces planes; car le cercle étant composé d'une infinité de droites infiniment petites, la sphère n'est dans sa circonférence qu'une infinité de surfaces (*fig.* 23). Des rayons rouges A B C viennent parallèles du soleil sur ces trois petites surfaces. N'est-il pas vrai que chacun se brise selon son degré d'incidence? N'est-il pas manifeste que le rayon rouge A tombe plus obliquement sur la petite surface que le rayon rouge B ne tombe sur la sienne? Ainsi tous deux viennent au point R par différens chemins. Le rayon rouge C, tombant sur sa petite surface encore moins obliquement, se rompt bien moins, et arrive aussi au point R en ne se brisant que très-peu. J'ai donc déjà trois rayons rouges, c'est-à-dire, trois faisceaux de rayons rouges qui aboutissent au même point R. A ce point R chacun fait un angle de réflexion égal à son angle d'incidence; chacun se brise à son émergence de la boule, en s'éloignant de la perpendiculaire de la nouvelle petite surface qu'il rencontre, de même que chacun

s'est rompu à son incidence en s'approchant de sa perpendicule; donc tous viennent parallèles, donc tous entrent dans l'œil. S'il y a une quantité suffisante de ces traits homogènes rouges pour ébranler le nerf optique, il est incontestable que vous ne devez avoir que la sensation de rouge. Ce sont ces rayons A B C, qu'on nomme *rayons visibles, rayons efficaces* de cette goutte; car chaque goutte a ses rayons visibles pour l'œil qui se trouve dans la direction de ces rayons rouges parallèles; et il faut, pour que cela ait lieu, que les lignes menées du soleil et de l'œil au globule, forment un angle de 42 degrés 2 minutes.

Il y a des milliers d'autres rayons rouges qui, venant sur d'autres petites surfaces de la boule, plus haut et plus bas, n'aboutissent point en R, ou qui, tombés en ces mêmes surfaces à une autre obliquité, n'aboutissent point non plus en R; ceux-là sont perdus pour vous; ils viendront à un autre œil placé plus haut ou plus bas.

Des milliers de rayons orangés, verts, bleus, violets sont venus, à la vérité, avec les rouges visibles sur ces surfaces A B C; mais vous ne pourrez les recevoir: vous en savez la raison; c'est qu'ils sont tous plus réfrangibles que les rouges; c'est qu'en entrant tous au même point, chacun prend dans la boule un chemin différent; tous rompus davantage, ils viennent au-dessous du point R; ils se rompent aussi plus que les rouges en sortant de la boule. Ce même pouvoir, qui les approchait plus de la perpendicule à chaque surface dans l'intérieur de la boule, les en écarte donc davantage à leur retour dans l'air: ils reviennent donc tous au-dessous de votre œil; mais baissez la boule, vous rendez l'angle plus petit. Que cet angle soit de 40 degrés, ou environ 17 minutes, vous ne recevez que les objets violets.

Il n'y a personne qui, d'après ce principe, ne conçoive très-aisément l'artifice de l'arc-en-ciel; imaginez plusieurs rangées, plusieurs bandes de gouttes de pluie, chaque goutte fait précisément le même effet que cette boule.

Jetez les yeux sur cet arc, et, pour éviter la confusion, ne considérez que trois rangées de gouttes de pluie, trois bandes colorées. Il est visible que l'angle P O L est plus petit que l'angle V O L, et que l'angle R O L est le plus grand des trois (*fig.* 24). Ce plus grand angle des trois est donc celui des rayons primitifs rouges; cet autre mitoyen est celui des primitifs verts; ce plus petit P O L est celui des primitifs pourpres. Donc vous devez voir l'iris rouge dans son bord extérieur, verte dans son milieu, pourpre et violette dans sa bande intérieure. Remarquez seulement que la dernière couche violette est toujours teinte de la couleur blanchâtre de la nue dans laquelle elle se perd.

Vous concevez donc aisément que vous ne voyez ces gouttes que sous les rayons efficaces parvenus à vos yeux après une réflexion et deux réfractions, et parvenus sous des angles déterminés. Que votre œil change de place, qu'au lieu d'être en O il soit en T, ce ne sont plus les mêmes rayons que vous voyez : la bande qui vous donnait du rouge vous donne alors de l'orangé ou du vert, ainsi du reste, et à chaque mouvement de tête vous voyez une iris nouvelle.

Ce premier arc-en-ciel bien conçu, vous aurez aisément l'intelligence du second, que l'on voit d'ordinaire qui embrasse ce premier, et qu'on appelle *le faux arc-en-ciel,* parce que ses couleurs sont moins vives, et qu'elles sont dans un ordre renversé. Pour que vous puissiez voir deux arcs-en-ciel, il suffit que la nuée soit assez étendue et assez épaisse. Cet arc,

qui se peint au-dessus du premier et qui l'embrasse, est formé de même par des rayons que le soleil darde dans ces gouttes de pluie, qui s'y rompent, qui s'y réfléchissent de façon que chaque rangée de gouttes vous envoie aussi des rayons primitifs : cette goutte un rayon rouge, cette autre goutte un rayon violet. Mais tout se fait dans ce grand arc d'une manière opposée à ce qui se passe dans le petit; pourquoi cela? c'est que votre œil, qui reçoit les rayons efficaces du petit arc venus du soleil dans la partie supérieure des gouttes, reçoit au contraire les rayons du grand arc venus par la partie basse des gouttes.

Vous apercevez que les gouttes d'eau du petit arc reçoivent les rayons du soleil par la partie supérieure, par le haut de chaque goutte (*fig.* 25); les gouttes du grand arc-en-ciel au contraire reçoivent les rayons qui parviennent par leur partie basse. Rien ne vous sera, je crois, plus facile que de concevoir comment les rayons se réfléchissent deux fois dans les gouttes de ce grand arc-en-ciel, et comment ces rayons, deux fois réfractés et deux fois réfléchis, vous donnent une iris dans un ordre opposé à la première, et plus affaiblie de couleur. Vous venez de voir que les rayons entrent ainsi dans la petite partie basse des gouttes d'eau de cette iris extérieure.

Une masse de rayons se présente à la surface de la goutte en G (*fig.* 26); là, une partie de ces rayons se réfracte en dedans, et une autre s'éparpille en dehors; voilà déjà une perte de rayons pour l'œil. La partie réfractée parvient en H; une moitié de cette partie s'échappe dans l'air en sortant de la goutte, et est encore perdue pour vous. Le peu qui s'est conservé dans la goutte s'en va en K; là une partie s'échappe encore : troisième diminution. Ce qui en est resté en K s'en va en M, et à cette émer-

gence en M, une partie s'éparpille encore; quatrième diminution : et ce qui en reste parvient enfin dans la ligne MN. Voilà donc dans cette goutte autant de réfractions que dans les gouttes du petit arc; mais il y a, comme vous voyez, deux réflexions au lieu d'une dans ce grand arc. Il se perd donc le double de la lumière dans ce grand arc, où la lumière se réfléchit deux fois; et il s'en perd la moitié moins dans le petit arc intérieur où les gouttes n'éprouvent qu'une réflexion. Il est donc clair que l'arc-en-ciel extérieur doit toujours être environ de moitié plus faible en couleur que le petit arc intérieur. Il est aussi démontré, par ce double chemin que font les rayons, qu'ils doivent parvenir à vos yeux dans un sens opposé à celui du premier arc, car votre œil est placé en O (*fig.* 27). Dans cette place O, il reçoit les rayons les moins réfrangibles de la première bande extérieure du petit arc, et il doit recevoir les plus réfrangibles de la première bande extérieure de ce second arc; ces plus réfrangibles sont les violets. Voici donc les deux arcs-en-ciel ici dans leur ordre, en ne mettant que trois couleurs pour éviter la confusion.

Il ne reste plus qu'à voir pourquoi ces couleurs sont toujours aperçues sous une figure circulaire. Considérez cette ligne OZ, qui passe par votre œil et par le soleil. Soient conçues se mouvoir ces deux boules toujours à égale distance de votre œil; de même l'angle compris entre les lignes menées au soleil et à votre œil soit invariable, elles décriront des bases de cônes (*fig.* 28), dont la pointe sera toujours dans votre œil. Concevez que le rayon de cette goutte d'eau R, venant à votre œil O, tourne autour de cette ligne O Z, comme autour d'un axe, fesant toujours, par exemple, un angle Z O R de quarante-deux degrés deux minutes; il est clair que cette goutte dé-

crira un cercle qui vous paraîtra rouge. Que cette autre goutte V soit conçue tourner de même, fesant toujours un autre angle VOZ, de quarante degrés dix-sept minutes, elle formera un cercle violet: toutes les gouttes qui seront dans ce plan formeront donc un cercle violet, et les gouttes qui seront dans le plan de la goutte R feront un cercle rouge. Vous verrez donc cette iris comme un cercle; mais vous ne voyez pas tout un cercle, parce que la terre le coupe; vous ne voyez qu'un arc, une portion de cercle.

La plupart de ces vérités ne purent encore être aperçues ni par Antonio de Dominis, ni par Descartes: ils ne pouvaient savoir pourquoi ces différens angles donnaient différentes couleurs; mais c'était beaucoup d'avoir trouvé l'art. Les finesses de l'art sont rarement dues aux premiers inventeurs. Ne pouvant donc deviner que les couleurs dépendaient de la réfrangibilité des rayons, que chaque rayon contenait en soi une couleur primitive, que la différente attraction de ces rayons fesait leur réfrangibilité, et opérait ces écartemens qui font les différens angles, Descartes s'abandonna à son esprit d'invention pour expliquer les couleurs de l'arc-en-ciel. Il y employa le *tournoiement* imaginaire de ses globules, et *cette tendance au tournoiement;* preuve de génie, mais preuve d'erreur. C'est ainsi que pour expliquer la *systole* et la *diastole* du cœur il imagina un mouvement et une conformation dans ce viscère, dont tous les anatomistes ont reconnu la fausseté. Descartes aurait été le plus grand philosophe de la terre s'il eût moins inventé.

CHAPITRE X.

NOUVELLES DÉCOUVERTES SUR LA CAUSE DES COULEURS, QUI CONFIRMENT LA DOCTRINE PRÉCÉDENTE. DÉMONSTRATION QUE LES COULEURS SONT OCCASIONÉES PAR L'ÉPAISSEUR DES PARTIES QUI COMPOSENT LES CORPS, QUE LA LUMIÈRE SOIT RÉFLÉCHIE DE CES PARTIES.

Connaissance plus approfondie de la formation des couleurs. Grandes vérités tirées d'une expérience commune. Expériences de Newton. Les couleurs dépendent de l'épaisseur des parties des corps, sans que ces perties réfléchissent elles-mêmes la lumière. Tous les corps sont transparens. Preuve que les couleurs dépendent des épaisseurs, sans que les parties solides renvoient en effet la lumière.

Par tout ce qui a été dit jusqu'à présent, il résulte donc que toutes les couleurs nous viennent du mélange des sept couleurs primordiales que l'arc-en-ciel et le prisme nous font voir distinctement. (*Voyez* page 123.)

Les corps les plus propres à réfléchir des rayons rouges, et dont les parties absorbent ou laissent passer les autres rayons, seront rouges, et ainsi du reste. Cela ne veut pas dire que les parties de ces corps réfléchissent en effet les rayons rouges, mais qu'il y a un pouvoir, une force jusqu'ici inconnue, qui réfléchit ces rayons d'auprès des surfaces et du sein des pores des corps.

Les couleurs sont donc les rayons du soleil, et rejaillissent à nous d'auprès des surfaces et des pores, et du vide. Cherchons à présent en quoi consiste le pouvoir apparent des corps de nous réfléchir ces couleurs; ce qui fait que l'écarlate paraît rouge, que les prés sont verts, qu'un ciel pur est bleu; car dire que

cela vient de la différence de leurs parties, c'est dire une chose vague qui n'apprend rien du tout.

Un divertissement d'enfant, qui semble n'avoir rien en soi que de méprisable, donna à M. Newton la première idée de ces nouvelles vérités que nous allons expliquer. Tout doit être pour un philosophe un sujet de méditation, et rien n'est petit à ses yeux. Il s'aperçut que dans ces bouteilles de savon que font les enfans, les couleurs changent de moment en moment, en comptant du haut de la boule, à mesure que l'épaisseur de cette boule diminue, jusqu'à ce qu'enfin la pesanteur de l'eau et du savon, qui tombent toujours au fond, rompe l'équilibre de cette sphère légère et la fasse évanouir. Il en présuma que les couleurs pourraient bien dépendre de l'épaisseur des parties qui composent les surfaces des corps, et pour s'en assurer il fit les expériences suivantes.

Que deux cristaux se touchent en un point : il n'importe qu'ils soient tous deux convexes, il suffit que le premier le soit, et qu'il soit posé sur l'autre : qu'on mette de l'eau entre ces deux verres pour rendre plus sensible l'expérience qui se fait aussi dans l'air : qu'on presse un peu ces verres l'un contre l'autre, une petite tache noire transparente paraît au point du contact des deux verres : de ce point entouré d'un peu d'eau se forment des anneaux colorés dans le même ordre et de la même manière que dans la bouteille de savon : enfin en mesurant le diamètre de ces anneaux et de la convexité du verre, Newton détermina les différentes épaisseurs des parties d'eau qui donnaient ces différentes couleurs; il calcula l'épaisseur nécessaire à l'eau pour réfléchir les rayons blancs : cette épaisseur est d'environ quatre parties d'un pouce divisé en un million, c'est-à-dire, quatre millioniémes d'un pouce; le bleu azur et les couleurs tirant sur le

violet dépendent d'une épaisseur beaucoup moindre. Ainsi les vapeurs les plus petites qui s'élèvent de la terre, et qui colorent l'air sans nuage, étant d'une très-mince surface, produisent ce bleu céleste qui charme la vue.

D'autres expériences aussi fines ont encore appuyé cette découverte, que c'est à l'épaisseur des surfaces que sont attachées les couleurs. Le même corps, qui était vert quand il était un peu épais, est devenu bleu quand il a été assez mince pour ne réfléchir que les rayons bleus et pour laisser passer les autres. Ces vérités d'une recherche si délicate, et qui semblaient se dérober à la vue humaine, méritent bien d'être suivies de près; cette partie de la philosophie est un microscope avec lequel notre esprit découvre des grandeurs infiniment petites.

Tous les corps sont transparens; il n'y a qu'à les rendre assez minces pour que les rayons, ne trouvant qu'une lame, qu'une feuille à traverser, passent à travers cette lame. Ainsi quand l'or en feuille est exposé à un trou dans une chambre obscure, il renvoie par sa surface des rayons jaunes qui ne peuvent se transmettre à travers sa substance, et il transmet dans la chambre obscure des rayons verts; de sorte que l'or produit alors une couleur verte; nouvelle confirmation que les couleurs dépendent des différentes épaisseurs. Une preuve encore plus forte, c'est que dans l'expérience de ce verre convexe-plan, touchant en un point un verre convexe, l'eau n'est pas le seul élément qui dans les épaisseurs diverses donne diverses couleurs; l'air fait le même effet; seulement les anneaux colorés qu'il produit entre les deux verres, ont plus de diamètre que ceux de l'eau. Il y a donc une proportion secrète établie par la nature entre la force des parties constituantes de

tous les corps, et les rayons primitifs qui colorent les corps; les lames les plus minces donneront les couleurs les plus faibles; et pour donner le noir il faudra justement la même épaisseur, ou plutôt la même ténuité, la même mincité qu'en a la petite partie supérieure de la boule de savon dans laquelle on apercevait un petit point noir, ou bien la même ténuité qu'en a le point de contact du verre convexe et du verre plat, lequel contact produit aussi une tache noire.

Mais encore une fois, qu'on ne croie pas que les corps renvoient la lumière par leurs parties solides, sur ce que les couleurs dépendent de l'épaisseur des parties. Il y a un pouvoir attaché à cette épaisseur, un pouvoir qui agit auprès de la surface; mais ce n'est point du tout la surface solide qui repousse, qui réfléchit. Il me semble que le lecteur doit être venu au point où rien ne doit plus le surprendre; mais ce qu'il vient de voir mène encore plus loin qu'on ne pense, et tant de singularités ne sont, pour ainsi dire, que les frontières d'un nouveau monde.

CHAPITRE XI.

SUITE DE CES DÉCOUVERTES. ACTION MUTUÈLLE DES CORPS SUR LA LUMIÈRE.

Expériences très-singulières. Conséquences de ces expériences. Action mutuelle des corps sur la lumière. Toute cette théorie de la lumière a rapport avec la théorie de l'univers. La matière a plus de propriétés qu'on ne pense.

La réflexion de la lumière, son inflexion, sa réfraction, sa réfrangibilité, sont connues: l'origine des couleurs est découverte, et l'épaisseur même des corps

nécessaire pour occasioner certaines couleurs est déterminée.

C'est une propriété démontrée à l'esprit et aux yeux que les surfaces solides ne sont point ce qui réfléchit les rayons; car si les surfaces solides réfléchissaient en effet : 1° le point où deux verres convexes se touchent réfléchirait, et ne serait point obscur; 2° chaque partie solide qui vous donnerait une seule espèce de rayons, devrait aussi vous renvoyer toutes les espèces de rayons; 3° les parties solides ne transmettraient point la lumière en un endroit, et ne la réfléchiraient pas en un autre endroit; car étant toutes solides, toutes réfléchiraient; 4° si les parties solides réfléchissaient la lumière, il serait impossible de se voir dans un miroir, comme nous l'avons dit; puisque le miroir étant sillonné et raboteux, il ne pourrait renvoyer la lumière d'une manière régulière. Il est donc indubitable qu'il y a un pouvoir agissant sur les corps sans toucher aux corps, et que ce pouvoir agit entre les corps et la lumière. Enfin, loin que la lumière rebondisse sur les corps mêmes, et revienne à nous, il faut croire que la plus grande partie des rayons qui va choquer des parties solides y reste, s'y perd, s'y éteint.

Nous ne pousserons pas plus loin cette introduction sur la lumière; peut-être en avons-nous trop dit dans de simples élémens; mais la plupart de ces vérités étaient nouvelles pour bien des lecteurs, lorsque nous avons publié cet ouvrage. Avant que de passer à l'autre partie de la philosophie, souvenons-nous que la théorie de la lumière a quelque chose de commun avec la théorie de l'univers, dans laquelle nous allons entrer. Cette théorie est qu'il y a une espèce d'attraction marquée entre les corps et la lumière, comme nous en allons observer une entre tous les globes de

notre univers. Ces attractions se manifestent par différens effets; mais c'est toujours une tendance des corps les uns vers les autres, découverte à l'aide de l'expérience et de la géométrie.

Ces découvertes doivent au moins servir à nous rendre extrêmement circonspects dans nos décisions sur la nature et l'essence des choses. Songeons que nous ne connaissons rien du tout que par l'expérience. Sans le toucher nous n'aurions point d'idée de l'étendue des corps; sans les yeux nous n'aurions pu deviner la lumière; si nous n'avions jamais éprouvé de mouvement, nous n'aurions jamais cru la matière mobile; un très-petit nombre de sens que Dieu nous a donnés, sert à nous découvrir un très-petit nombre de propriétés de la matière. Le raisonnement supplée aux sens qui nous manquent, et nous apprend encore que la matière a d'autres attributs, comme l'attraction, la gravitation; elle en a probablement beaucoup d'autres qui tiennent à sa nature, et dont peut-être un jour la philosophie donnera quelques idées aux hommes.

Pour moi j'avoue que plus j'y réfléchis, plus je suis surpris qu'on craigne de reconnaître un nouveau principe, une nouvelle propriété dans la matière. Elle en a peut-être à l'infini, rien ne se ressemble dans la nature. Il est très-probable que le Créateur a fait l'eau, le feu, l'air, la terre, les végétaux, les minéraux, les animaux, etc., sur des principes et des plans tous différens. Il est étrange qu'on se révolte contre de nouvelles richesses qu'on nous présente; car n'est-ce pas enrichir l'homme que de découvrir de nouvelles qualités de la matière dont il est formé?

LETTRE DE L'AUTEUR,

Qui peut servir de conclusion à la théorie de la lumière.

J'AURAIS eu l'honneur de vous répondre plus tôt, monsieur, sans les maladies continuelles qui exercent plus ma patience que Newton n'exerce mon esprit. Je crois que vos doutes, monsieur, lui en auraient fait naître. Vous dites que c'est dommage qu'il ne se soit pas expliqué plus clairement sur la raison qui fait que la force attractive devient souvent répulsive, et sur la force par laquelle les rayons de lumière sont dardés avec une si prodigieuse célérité; et j'oserais ajouter que c'est dommage qu'il n'ait pu savoir la cause de ces phénomènes. Newton, le premier des hommes, n'était qu'un homme, et les premiers ressorts que la nature emploie ne sont pas à notre portée, quand ils ne sont pas soumis au calcul. On a beau supputer la force des muscles, toutes les mathématiques seront impuissantes à nous apprendre pourquoi ces muscles agissent à l'ordre de notre volonté. Toutes les connaissances que nous avons des planètes ne nous apprendront jamais pourquoi elles tournent de l'occident à l'orient plutôt qu'au contraire. Newton, pour avoir anatomisé la lumière, n'en a pas découvert la nature intime. Il savait bien qu'il y a dans le feu élémentaire des propriétés qui ne sont point dans les autres élémens.

Il parcourt soixante et dix millions de lieues en un quart d'heure. Il ne paraît pas tendre vers un centre comme les corps, mais il se répand uniformément et également en tous sens, au contraire des autres élémens. Son attraction vers les objets qu'il touche, et sur la surface desquels il rejaillit, n'a nulle proportion avec la gravitation universelle de la matière.

Il n'est pas même prouvé que les rayons du feu élémentaire ne se pénètrent pas les uns les autres. C'est pourquoi Newton, frappé de toutes ces singularités, semble toujours douter si la lumière est un corps. Pour moi, monsieur, si j'ose hasarder mes doutes, je vous avoue que je ne crois pas impossible que le feu élémentaire soit un être à part, qui anime la nature, et qui tient le milieu entre les corps et quelque autre être que nous ne connaissons pas, de même que certaines plantes organisées servent de passage du règne végétal au règne animal. Tout tend à nous faire croire qu'il y a une chaîne d'êtres qui s'élèvent par degrés. Nous ne connaissons qu'imparfaitement quelques anneaux de cette chaîne immense; et nous autres petits hommes, avec nos petits yeux et notre petite cervelle, nous distinguons hardiment toute la nature en matière et esprit, en y comprenant Dieu, ne sachant pas d'ailleurs un mot de ce que c'est au fond que l'esprit et la matière. Je vous expose mes doutes, monsieur, avec la même franchise que vous m'avez communiqué les vôtres. Je vous félicite de cultiver la philosophie, qui doit nous apprendre à douter sur tout ce qui n'est pas du ressort des mathématiques et de l'expérience, etc.

TROISIÈME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

PREMIÈRES IDÉES TOUCHANT LA PESANTEUR ET LES LOIS DE L'ATTRACTION : QUE LA MATIÈRE SUBTILE, LES TOURBILLONS ET LE PLEIN DOIVENT ÊTRE REJETÉS.

Attraction. Expérience qui démontre le vide et les effets de la gravitation. La pesanteur agit en raison des masses. D'où vient ce pouvoir de la pesanteur. Il ne peut venir d'une prétendue matière subtile. Pourquoi un corps pèse plus qu'un autre. Le système de Descartes ne peut en rendre raison.

Un lecteur sage, qui aura vu avec attention ces merveilles de la lumière, convaincu par l'expérience qu'aucune impulsion connue ne les opère, sera sans doute impatient d'observer cette puissance nouvelle dont nous avons parlé sous le nom d'*attraction*, qui agit sur tous les autres corps plus sensiblement et d'une autre façon que les corps sur la lumière. Que les noms, encore une fois, ne nous effarouchent point ; examinons simplement les faits.

Je me servirai toujours indifféremment des termes d'*attraction* et de *gravitation* en parlant des corps, soit qu'ils tendent sensiblement les uns vers les autres, soit qu'ils tournent dans des orbes immenses autour d'un centre commun, soit qu'ils tombent sur la terre, soit qu'ils s'unissent pour composer des corps solides, soit qu'ils s'arrondissent en gouttes pour former des liquides. Entrons en matière.

Tous les corps connus pèsent, et il y a long-temps que la légèreté absolue a été comptée parmi les erreurs reconnues d'Aristote et de ses sectateurs.

Depuis que la fameuse machine pneumatique a été inventée, on a été plus à portée de connaître la

pesanteur des corps; car lorsqu'ils tombent dans l'air, les parties de l'air retardent sensiblement la chute de ceux qui ont beaucoup de surface et peu de masse; mais dans cette machine privée d'air les corps abandonnés à la force, quelle qu'elle soit, qui les précipite sans obstacle, tombent selon tout leur poids.

La machine pneumatique, inventée par Otto Guerik, fut bientôt perfectionnée par Boyle; on fit ensuite des récipiens de verre beaucoup plus longs, qui furent entièrement purgés d'air. Dans un de ces longs récipiens composé de quatre tubes, le tout ensemble ayant huit pieds de hauteur, on suspendit en haut, par un ressort, des pièces d'or, des morceaux de papier, des plumes; il s'agissait de savoir ce qui arriverait quand on détendrait le ressort. Les bons philosophes prévoyaient que tout cela tomberait en même temps : le plus grand nombre assurait que les corps les plus massifs tomberaient bien plus vite que les autres : ce grand nombre, qui se trompe presque toujours, fut bientôt étonné quand il vit, dans toutes les expériences, l'or, le plomb, le papier et la plume tomber également vite, et arriver au fond du récipient en même temps.

Ceux qui tenaient encore pour le *plein* de Descartes, pour les prétendus effets de la matière subtile, ne pouvaient rendre aucune bonne raison de ce fait; car les faits étaient leurs écueils. Si tout était plein (quand on leur accorderait qu'il pût y avoir alors du mouvement, ce qui est absolument impossible), au moins cette prétendue matière subtile remplirait exactement tout le récipient; elle y serait en aussi grande quantité que de l'eau ou du mercure qu'on y aurait mis, elle s'opposerait au moins à cette descente si rapide des corps : elle résisterait à ce même morceau

de papier, selon la surface de ce papier, et laisserait tomber la balle d'or ou de plomb beaucoup plus vite. Mais ces chutes se font au même instant; donc il n'y a rien dans le récipient qui résiste; donc cette prétendue matière subtile ne peut faire aucun effet sensible dans ce récipient; donc il y a une autre force qui fait la pesanteur. En vain dirait-on qu'il est possible qu'il reste une matière subtile dans ce récipient, puisque la lumière le pénètre; il y a bien de la différence. La lumière qui est dans ce vase de verre, n'en occupe certainement pas la cent millième partie; mais, selon les cartésiens, il faut que leur matière imaginaire remplisse bien plus exactement le récipient que si je le supposais rempli d'or; car il y a beaucoup de vide dans l'or, et ils n'en admettent point dans leur matière subtile.

Or, par cette expérience, la pièce d'or, qui pèse cent mille fois plus que le morceau de papier, est descendue aussi vite que le papier; donc la force qui l'a fait descendre a agi cent mille fois plus sur elle que sur le papier, de même qu'il faudra cent fois plus de force à mon bras pour remuer cent livres que pour remuer une livre; donc cette puissance, qui opère la gravitation, agit en raison directe de la masse des corps. Elle agit en effet tellement selon la masse des corps, non selon les surfaces, qu'un morceau d'or, réduit en poudre, descend dans la machine pneumatique aussi vite que la même quantité d'or étendue en feuille. La figure des corps ne change ici en rien leur gravité; ce pouvoir de gravitation agit donc sur la nature interne des corps, et non en raison des superficies.

On n'a jamais pu répondre à ces vérités pressantes que par une supposition aussi chimérique que les tourbillons. On suppose que la matière subtile pré-

tendue, qui remplit tout le récipient, ne pèse point. Étrange idée, qui devient absurde ici; car il ne s'agit pas dans le cas présent d'une matière qui ne pèse pas, mais d'une matière qui ne résiste pas. Toute matière résiste par sa force d'inertie; donc si le récipient était plein, la matière quelconque qui le remplirait résisterait infiniment : cela paraît démontré en rigueur.

Ce pouvoir ne réside point dans la prétendue matière subtile dont nous parlerons au chapitre suivant; cette matière serait un fluide. Tout fluide agit sur les solides en raison de leur superficie : ainsi le vaisseau présentant moins de surface par sa proue, fend la mer, qui résisterait à ses flancs. Or, quand la superficie d'un corps est le carré de son diamètre, la solidité de ce corps est le cube de ce même diamètre; le même pouvoir ne peut agir à la fois en raison du cube et du carré; donc la pesanteur, la gravitation n'est point l'effet de ce fluide. De plus, il est impossible que cette prétendue matière subtile ait d'un côté assez de force pour précipiter un corps de cinquante-quatre mille pieds de haut en une minute (car telle est la chute des corps), et que, de l'autre, elle soit assez impuissante pour ne pouvoir empêcher le pendule du bois le plus léger de remonter de vibration en vibration dans la machine pneumatique, dont cette matière imaginaire est supposée remplir exactement tout l'espace. Je ne craindrai donc point d'affirmer que, si l'on découvrait jamais une impulsion qui fût la cause de la pesanteur des corps vers un centre, en un mot, la cause de la gravitation, de l'attraction universelle, cette impulsion serait d'une tout autre nature que celle qui nous est connue.

Voilà donc une première vérité déjà indiquée ailleurs, et prouvée ici : il y a un pouvoir qui fait

graviter tous les corps en raison directe de leur masse.

Si l'on cherche actuellement pourquoi un corps est plus pesant qu'un autre, on en trouvera aisément l'unique raison; on jugera que ce corps doit avoir plus de masse, plus de matière sous une même étendue: ainsi l'or pèse plus que le bois, parce qu'il y a dans l'or bien plus de matière et moins de vide que dans le bois.

Descartes et ses sectateurs (s'il en peut avoir encore) soutiennent qu'un corps est plus pesant qu'un autre sans avoir plus de matière: non contens de cette idée, ils la soutiennent par une autre aussi peu vraie: ils admettent un grand tourbillon de matière subtile autour de notre globe; et c'est ce grand tourbillon, disent-ils, qui, en circulant, chasse tous les corps vers le centre de la terre, et leur fait éprouver ce que nous appelons *pesanteur*. Il est vrai qu'ils n'ont donné aucune preuve de cette assertion: il n'y a pas la moindre expérience, pas la moindre analogie dans les choses que nous connaissons un peu, qui puisse fonder une présomption légère en faveur de ce tourbillon de matière subtile: ainsi de cela seul que ce système est une pure hypothèse, il doit être rejeté. C'est cependant par cela seul qu'il a été accrédité. On concevait ce tourbillon sans effort; on donnait une explication vague des choses en prononçant ce mot de matière subtile; et quand les philosophes sentaient les contradictions et les absurdités attachées à ce roman philosophique, ils songeaient à le corriger plutôt qu'à l'abandonner.

Huyghens et tant d'autres y ont fait mille corrections, dont ils avouaient eux-mêmes l'insuffisance. « Mais que mettrons-nous à la place des tourbillons » et de la matière subtile? » Ce raisonnement trop

ordinaire est celui qui affermit le plus les hommes dans l'erreur et dans le mauvais parti. Il faut abandonner ce que l'on voit faux et insoutenable, aussi-bien quand on n'a rien à lui substituer que quand on aurait les démonstrations d'Euclide à mettre à la place. Une erreur n'est ni plus ni moins erreur, soit qu'on la remplace ou non par des vérités; devrais-je admettre l'horreur du vide dans une pompe, parce que je ne saurais par quel mécanisme l'eau monte dans cette pompe?

Commençons donc, avant que d'aller plus loin, par prouver que les tourbillons de matière subtile n'existent pas; que le *plein* n'est pas moins chimérique; qu'ainsi tout ce système fondé sur ces imaginations, n'est qu'un roman ingénieux sans vraisemblance. Voyons ce que c'est que ces tourbillons imaginaires, et examinons ensuite si le *plein* est possible.

CHAPITRE II.

QUE LES TOURBILLONS DE DESCARTES ET LE PLEIN SONT IMPOSSIBLES, ET QUE PAR CONSÉQUENT IL Y A UNE AUTRE CAUSE DE LA PESANTEUR.

Preuves de l'impossibilité des tourbillons. Preuves contre le plein.

DESCARTES suppose un amas immense de particules insensibles, qui emporte la terre d'un mouvement rapide d'occident en orient, et qui d'un pôle à l'autre se meut parallèlement à l'équateur : ce tourbillon, qui s'étend au-delà de la lune, et qui entraîne la lune dans son cours, est lui-même enchâssé dans un autre tourbillon plus vaste encore qui touche à un autre tourbillon sans se confondre avec lui, etc.

I. Si cela était, le tourbillon qui est supposé se mouvoir autour de la terre d'occident en orient, devrait chasser les corps sur la terre d'occident en orient; or les corps en tombant décrivent tous une ligne qui, étant prolongée, passerait à peu près par le centre de la terre; donc ce tourbillon n'existe pas.

II. Si les cercles de ce prétendu tourbillon se mouvaient et agissaient parallèlement à l'équateur, tous les corps devraient tomber chacun perpendiculairement sous le cercle de cette matière subtile auquel il répond : un corps en A près du pôle P devrait, selon Descartes, tomber en R : mais il tombe à peu près selon la ligne A B (*fig.* 29), ce qui fait une différence d'environ quatorze cents lieues; car on peut compter quatorze cents lieues communes de France du point R à l'équateur de la terre B; donc ce tourbillon n'existe pas.

III. Si, pour soutenir ce roman de tourbillons, on se plaît encore à supposer qu'un fluide qui tourbillonne ne tourne point sur son axe; si on imagine qu'il peut tourner dans des cercles qui tous auront pour centre le centre du tourbillon même, il n'y a qu'à faire l'expérience d'une goutte d'huile, ou d'une grosse bulle d'air enfermée dans une boule de cristal pleine d'eau; faites tourner la boule sur son axe, vous verrez cette huile ou cet air s'arranger en cylindre au milieu de la boule, et faire un axe d'un pôle à l'autre; car toute expérience, comme tout raisonnement, ruine les tourbillons.

IV. Si ce tourbillon de matière autour de la terre, et ces autres prétendus tourbillons autour de Jupiter et de Saturne, etc., existaient, tous ces tourbillons immenses de matière, roulant si rapidement dans des directions différentes, ne pourraient jamais laisser venir à nous, en ligne droite, un rayon de lumière

dardé d'une étoile. Il est prouvé que ces rayons arrivent en très-peu de temps par rapport au chemin immense qu'ils font ; donc ces tourbillons n'existent pas.

V. Si ces tourbillons emportaient les planètes d'occident en orient, les comètes, qui traversent en tous sens ces espaces d'orient en occident, et du nord au sud, ne les pourraient jamais traverser ; et quand aucune comète n'aurait été en effet du nord au sud, ni d'orient en occident, on ne gagnerait rien par cette évasion ; car on sait que, quand une comète se trouve dans la région de Mars, de Jupiter, de Saturne, elle va incomparablement plus vite que Mars, que Jupiter, que Saturne ; donc elle ne peut être emportée par la même couche du fluide qui est supposé emporter ces planètes ; donc ces tourbillons n'existent pas.

VI. Si ces fluides existaient, un petit espace de temps suffirait pour détruire tout mouvement dans ces astres. Newton a démontré que tout corps qui se meut uniformément dans un fluide de même densité, perd la moitié de son mouvement après avoir parcouru trois de ses diamètres. Cela est sans aucune réplique.

VII. Supposé encore, ce qui est impossible, que ces planètes pussent être mues dans ces tourbillons imaginaires, elles ne pourraient se mouvoir que circulairement, puisque ces tourbillons à égales distances du centre seraient également denses ; mais les planètes se meuvent dans des ellipses ; donc elles ne peuvent être portées par des tourbillons ; donc, etc.

VIII. La terre a son orbite, qu'elle parcourt entre celle de Vénus et celle de Mars : toutes ces orbites sont elliptiques, et ont le soleil pour centre : or, quand Mars et Vénus et la terre sont plus près l'un

de l'autre, alors la matière du torrent prétendu qui emporte la terre serait beaucoup plus resserrée : cette matière subtile devrait précipiter son cours comme un fleuve rétréci dans ses bords, ou coulant sous les arches d'un pont : alors ce fluide devrait emporter la terre d'une rapidité bien plus grande qu'en toute autre position ; mais, au contraire, c'est dans ce temps-là même que le mouvement de la terre est plus ralenti.

IX. Parmi des démonstrations plus recherchées, qui anéantissent les tourbillons, nous choisirons celle-ci. Par une des grandes lois de Kepler, toute planète décrit des aires égales en temps égaux : par une autre loi non moins sûre, chaque planète fait sa révolution autour du soleil, en telle sorte que si, par exemple, sa moyenne distance au soleil est dix, prenez le cube de ce nombre, ce qui fera mille, et le temps de la révolution de cette planète autour du soleil sera proportionnel à la racine carrée de ce nombre mille. Or, s'il y avait des couches de matière qui portassent les planètes, ces couches ne pourraient suivre ces lois ; car il faudrait que les vitesses de ces torrens fussent à la fois réciproquement proportionnelles à leurs distances au soleil, et aux racines carrées de ces distances ; ce qui est incompatible.

X. Pour comble enfin, tout le monde voit ce qui arriverait à deux fluides circulant l'un dans l'autre : ils se confondraient nécessairement, et formeraient le chaos au lieu de le débrouiller. Cela seul aurait jeté sur le système cartésien un ridicule qui l'eût accablé, si le goût de la nouveauté, et le peu d'usage où l'on était alors d'examiner, n'avaient prévalu.

Il faut prouver à présent que le *plein*, dans lequel ces tourbillons sont supposés se mouvoir, est aussi impossible que ces tourbillons.

1° Un seul rayon de lumière, qui ne pèse pas à beaucoup près la cent millième partie d'un grain, ou plutôt qui ne pèse point du tout, aurait à déranger tout l'univers s'il avait à s'ouvrir un chemin jusqu'à nous à travers un espace immense, dont chaque point résisterait par lui-même, et par toute la ligne dont il serait pressé.

2° Soient ces deux corps durs A B; ils se touchent par une surface, et sont supposés entourés d'un fluide qui les presse de tous côtés : or, quand on les sépare, il est clair que la prétendue matière subtile arrive plus tôt au point A, où on les sépare, qu'au point B (*fig.* 30). Donc il y a un moment où B sera vide; donc, même dans le système de la matière subtile, il y a du vide, c'est-à-dire, de l'espace.

3° S'il n'y avait point de vide et d'espace, il n'y aurait point de mouvement, même dans le système de Descartes. Il suppose que Dieu créa l'univers plein et consistant en petits cubes : soit donc un nombre donné de cubes représentant l'univers, sans qu'il y ait entre eux le moindre intervalle : il est évident qu'il faut qu'un d'eux sorte de la place qu'il occupait; car si chacun reste dans sa place, il n'y a point de mouvement, puisque le mouvement consiste à sortir de sa place, à passer d'un point de l'espace dans un autre point de l'espace : or qui ne voit que l'un de ces cubes ne peut quitter sa place sans la laisser vide à l'instant qu'il en sort? car il est clair que ce cube, en tournant sur lui-même, doit présenter son angle au cube qui le touche, avant que l'angle soit brisé; donc alors il y a de l'espace entre ces deux cubes; donc, dans le système de Descartes même, il ne peut y avoir de mouvement sans vide. Le *plein* est donc une chimère; donc il y a du vide; donc rien ne se peut faire dans la nature sans vide; donc la pesanteur n'est

pas l'effet d'un prétendu tourbillon imaginé dans le *plein* (1).

Nous venons de nous apercevoir, par l'expérience dans la machine pneumatique, qu'il faut qu'il y ait une force qui fasse descendre les corps vers le centre de la terre, c'est-à-dire, qui leur donne la pesanteur, et que cette force doit agir en raison de la masse des corps. Il faut maintenant voir quels sont les effets de cette force; car si nous en découvrons les effets, il est évident qu'elle existe. N'allons donc point d'abord imaginer des causes et faire des hypothèses; c'est le sûr moyen de s'égarer : suivons pas à pas ce qui se passe réellement dans la nature; nous sommes des voyageurs arrivés à l'embouchure d'un fleuve; il faut le remonter avant d'imaginer où est sa source.

CHAPITRE III.

GRAVITATION DÉMONTRÉE PAR LA DÉCOUVERTE DE NEWTON. HISTOIRE DE CETTE DÉCOUVERTE. QUE LA LUNE PARCOURT SON ORBITE PAR LA FORCE DE CETTE GRAVITATION.

Histoire de la découverte de la gravitation. Procédé de Newton. Théorie tirée de ces découvertes. La même cause qui fait tomber les corps sur la terre dirige la lune autour de la terre.

Tout corps descend d'environ quinze pieds dans la première seconde, en quelque endroit de la terre

(1) On ne peut pas regarder comme absolument rigoureuse la démonstration de l'impossibilité du plein, parce que le mouvement serait très-possible dans un fluide indéfini expansible, dont la densité varierait suivant une certaine loi, puisque le poids, l'action, la résistance d'une colonne infinie d'un tel fluide pourraient être exprimés par une quantité finie. Il est donc impossible de rien savoir de précis sur cette question, tant que nous ne connaîtrons pas la nature des fluides expan-

qu'il soit placé. Nous voyons que la chute des corps s'accélère en retombant sur notre globe; ils tendent tous évidemment en retombant à peu près vers le centre de ce globe; n'y a-t-il point quelque puissance qui les attire vers ce centre? et cette puissance n'augmente-t-elle pas sa force à mesure que ce centre est plus près? Déjà Copernic avait eu quelque faible lueur de cette idée; Kepler l'avait embrassée, mais sans méthode. Le chancelier Bacon dit formellement qu'il est probable qu'il y ait une attraction des corps au centre de la terre et de ce centre aux corps. Il proposait, dans son excellent livre, *Novum scientiarum organum*, qu'on fît des expériences avec des pendules sur les plus hautes tours et aux profondeurs les plus grandes; car, disait-il, si les mêmes pendules font de plus rapides vibrations au fond d'un puits que sur une tour, il faut conclure que la pesanteur, qui est le principe de ces vibrations, sera beaucoup plus forte au centre de la terre, dont ce puits est plus proche. Il essaya aussi de faire descendre des mobiles de différentes élévations, et d'observer s'ils descendraient de moins de quinze pieds dans la première seconde; mais il ne parut jamais de variation dans les expériences, les hauteurs et les profondeurs où on les fesait étant trop petites; on restait donc dans l'incertitude et l'idée de cette force agissante du centre de la terre demeurait un soupçon vague.

Descartes en eut connaissance : il en parle même en traitant de la pesanteur; mais les expériences qui devaient éclaircir cette grande question manquaient en-

sibles et la cause de l'expansibilité. On peut dire seulement qu'il nous est impossible de concevoir comment la même substance peut occuper un espace double de celui qu'elle occupait, sans qu'il se forme un espace vide entre ses parties.

core. Le système des tourbillons entraînait ce génie sublime et vaste; il voulait, en créant son univers, donner la direction de tout à la matière subtile : il la fit la dispensatrice de tout mouvement et de toute pesanteur : petit à petit l'Europe adopta son système, malgré les protestations de Gassendi, qui fut moins suivi, parce qu'il était moins hardi.

Un jour, en l'année 1666, Newton retiré à la campagne, et voyant tomber des fruits d'un arbre, à ce que m'a conté sa nièce (madame Conduit), se laissa aller à une méditation profonde sur la cause qui entraîne ainsi tous les corps vers une ligne qui, si elle était prolongée, passerait à peu près par le centre de la terre (1). Quelle est, se demandait-il à lui-même, cette force qui ne peut venir de tous ces tourbillons imaginaires démontrés si faux? Elle agit sur tous les corps à proportion de leurs masses, et non de leurs surfaces; elle agirait sur le fruit qui vient de tomber de cet arbre, fût-il élevé de trois mille toises, fût-il élevé de dix mille. Si cela est, cette force doit agir de l'endroit où est le globe de la lune jusqu'au centre de la terre; s'il est ainsi, ce pouvoir, quel qu'il soit, peut donc être le même que celui qui fait tendre les planètes vers le soleil, et que celui qui fait graviter les satellites de Jupiter sur Jupiter. Or, il est démontré, par toutes les inductions tirées des lois de Kepler, que toutes ces planètes secondaires pèsent vers la planète, foyer de leur orbite, d'autant plus qu'elles en sont plus près, et d'autant moins qu'elles en sont plus éloignées. Un corps placé où est la lune, qui

(1) Un étranger demandait un jour à Newton comment il avait découvert les lois du système du monde : « En y pensant sans cesse, » répondit-il. C'est le secret de toutes les grandes découvertes : le génie dans les sciences ne dépend que de l'intensité et de la durée de l'attention dont la tête d'un homme est susceptible.

circule autour de la terre, et un corps placé près de la terre, doivent donc tous deux peser sur la terre précisément suivant une certaine loi exprimée par une certaine quantité dépendante de leurs distances.

Donc, pour être assuré si c'est la même cause qui retient les planètes dans leurs orbites, et qui fait tomber ici les corps graves, il ne faut plus que des mesures; il ne faut plus qu'examiner quel espace parcourt un corps grave en tombant sur la terre, en un temps donné, et quel espace parcourrait un corps placé dans la région de la lune en un temps donné. La lune elle-même est ce corps qui peut être considéré comme tombant réellement vers la terre de tout l'espace qui l'éloigne à chaque instant de la tangente de son orbite. Mais ce n'est pas ici une hypothèse qu'on ajuste comme on peut à un système; ce n'est point un calcul où l'on doive se contenter de l'à peu près. Il faut commencer par connaître au juste la distance de la lune à la terre, et pour la connaître, il est nécessaire d'avoir la mesure de notre globe.

C'est ainsi que raisonna Newton; mais il s'en tint, pour la mesure de la terre, à l'estime fautive des pilotes qui comptaient soixante milles d'Angleterre, c'est-à-dire vingt lieues de France, pour un degré de latitude, au lieu qu'il fallait compter soixante et dix milles. Il y avait, à la vérité, une mesure de la terre plus juste. Snellius avait donné cette mesure au commencement du dix-septième siècle; et Norvood, mathématicien anglais, avait, en 1636, mesuré assez exactement un degré du méridien; il l'avait trouvé, comme il doit être, d'environ soixante et dix milles. Mais cette opération, faite trente ans auparavant, était ignorée de Newton, ainsi que celle de Snellius. Les guerres civiles qui avaient affligé l'Angleterre, toujours aussi funestes aux sciences qu'à l'État, avaient

enseveli dans l'oubli la seule mesure juste qu'on eût de la terre; et on s'en tenait à cette estime vague des pilotes. Par ce compte la lune était trop rapprochée de la terre, et les rapports trouvés par Newton ne donnaient aucune proportion ni avec la raison inverse des distances, ni avec celle de leurs carrés. Il ne crut pas qu'il lui fût permis de rien suppléer, et d'accommoder la nature à ses idées; il voulait accommoder ses idées à la nature; il abandonna donc cette belle découverte, que l'analogie avec les autres astres rendait si vraisemblable, et à laquelle il manquait si peu pour être démontrée; bonne foi bien rare, et qui seule doit donner un grand poids à ses opinions.

Enfin, sur des mesures plus exactes prises en France plusieurs fois, et dont nous parlerons, il trouva la démonstration de sa théorie. Le degré de la terre fut évalué à vingt-cinq de nos lieues; la lune se trouva à soixante demi-diamètres de la terre, et Newton reprit ainsi le fil de sa démonstration.

La pesanteur sur notre globe est en raison réciproque des carrés des distances des corps pesans au centre de la terre; c'est-à-dire que le corps qui pèse cent livres à un diamètre de la terre, ne pèsera qu'une seule livre s'il est éloigné de dix diamètres.

La force qui fait la pesanteur ne dépend point des tourbillons de la matière subtile dont l'existence est démontrée fausse. Cette force, quelle qu'elle soit, agit sur tous les corps, non selon leurs surfaces, mais selon leurs masses. Si elle agit à une distance, elle doit agir à toutes les distances; si elle agit en raison inverse du carré de ces distances, elle doit toujours agir suivant cette proportion sur les corps connus, quand ils ne sont pas au point du contact; je veux dire, le plus près qu'il est possible d'être, sans être unis. Si suivant cette proportion, cette force fait

parcourir sur notre globe cinquante-quatre mille pieds en soixante secondes, un corps qui sera environ à soixante rayons du centre de la terre, devra en soixante secondes tomber seulement de quinze pieds de Paris ou environ.

La lune, dans son moyen mouvement, est éloignée du centre de la terre d'environ soixante rayons du globe de la terre : or, par les mesures prises en France, on connaît combien de pieds contient l'orbite que décrit la lune; on sait par-là que dans son moyen mouvement elle décrit cent quatre-vingt-sept mille neuf cent soixante et un pieds de Paris en une minute (*fig.* 31). La lune, dans son moyen mouvement, est tombée de A en B; elle a donc obéi à la force de projectile qui la pousse dans la tangente AC; et à la force qui la ferait descendre, suivant la ligne AD, égale à BC : ôtez la force qui la dirige de A en C, restera une force qui pourra être évaluée par la ligne CB : cette ligne CB est égale à la ligne AD; mais il est démontré que la courbe AB, valant cent quatre-vingt-sept mille neuf cent soixante et un pieds, la ligne AD ou CB en vaudra seulement quinze; donc, que la lune soit tombée en B ou en D, c'est ici la même chose. Elle aurait parcouru quinze pieds en une minute de C en B; donc elle aurait parcouru quinze pieds aussi de A en D, en une minute. Mais parcourant cet espace en une minute, elle fait précisément trois mille six cents fois moins de chemin qu'un mobile n'en ferait ici sur la terre; trois mille six cents est juste le carré de sa distance; donc la gravitation, qui agit ainsi sur tous les corps, agit aussi entre la terre et la lune, précisément dans ce rapport de la raison inverse du carré des distances.

Mais si cette puissance qui anime les corps dirige la lune dans son orbite, elle doit aussi diriger la terre

dans la sienne; et l'effet qu'elle opère sur la planète de la lune, elle doit l'opérer sur la planète de la terre. Car ce pouvoir est partout le même : toutes les autres planètes doivent lui être soumises, le soleil doit aussi éprouver sa loi : et, s'il n'y a aucun mouvement des planètes les unes à l'égard des autres, qui ne soit l'effet nécessaire de cette puissance, il faut avouer alors que toute la nature la démontre; c'est ce que nous allons observer plus amplement.

CHAPITRE IV.

QUE LA GRAVITATION ET L'ATTRACTION DIRIGENT TOUTES LES PLANÈTES DANS LEUR COURS.

Comment on doit entendre la théorie de la pesanteur chez Descartes. Ce que c'est que la force centrifuge, et la force centripète. Cette démonstration prouve que le soleil est le centre de l'univers, et non la terre. C'est pour les raisons précédentes que nous avons plus d'été que d'hiver.

Presque toute la théorie de la pesanteur chez Descartes est fondée sur cette loi de la nature, que tout corps qui se meut en ligne courbe, tend à s'éloigner du centre de son mouvement par une ligne droite qui toucherait la courbe en un point. Telle est la fronde qui s'échappe de la main, etc. Tous les corps, en tournant avec la terre, font ainsi un effort pour s'éloigner du centre; mais la matière subtile, fesant un bien plus grand effort, repousse, disait-on, tous les autres corps.

Il est aisé de voir que ce n'était point à la matière subtile à faire ce plus grand effort, et à s'éloigner du centre du tourbillon prétendu plutôt que les autres corps; au contraire, c'était sa nature (supposé qu'elle existât) d'aller au centre de son mouvement, et de

laisser aller à la circonférence tous les corps qui auraient eu plus de masse. C'est en effet ce qui arrive sur une table qui tourne en rond, lorsque dans un tube pratiqué dans cette table, on a mêlé plusieurs poudres et plusieurs liqueurs de pesanteurs spécifiques différentes; tout ce qui a plus de masse s'éloigne du centre; tout ce qui a moins de masse s'en approche. Telle est la loi de la nature; et lorsque Descartes a fait circuler à la circonférence sa prétendue matière subtile, il a commencé par violer cette loi des forces centrifuges qu'il posait pour son premier principe. Il a eu beau imaginer que Dieu avait créé des dés tournant les uns sur les autres, que la raclure de ces dés, qui fesait sa matière subtile, s'échappant de tous les côtés, acquérait par-là plus de vitesse; que le centre d'un tourbillon s'encroûtait, etc.; il s'en fallait bien que ces imaginations rectifiassent cette erreur.

Sans perdre plus de temps à combattre ces êtres de raison, suivons les lois de la mécanique qui opère dans la nature. Un corps qui se meut circulairement prend à chaque point de la courbe qu'il décrit, une direction qui l'éloignerait du cercle, en lui fesant suivre une ligne droite.

Cela est vrai; mais il faut prendre garde que ce corps ne s'éloignerait ainsi du centre que par cet autre grand principe, que tout corps étant indifférent de lui-même au repos et au mouvement, et ayant cette inertie qui est un attribut de la matière, suit nécessairement la ligne dans laquelle il est mû. Or tout corps qui tourne autour d'un centre, suit à chaque instant une ligne droite infiniment petite, qui deviendrait une droite infiniment longue, s'il ne rencontrait point d'obstacle. Le résultat de ce principe, réduit à sa juste valeur, n'est donc autre chose, sinon qu'un corps qui suit une ligne droite suivra toujours une

ligne droite; donc il faut une autre force pour lui faire décrire une courbe; donc cette autre force par laquelle il décrit la courbe, le ferait tomber au centre à chaque instant, en cas que ce mouvement de projectile en ligne droite cessât. A la vérité (*fig.* 32), de moment en moment ce corps irait en A, en B, en C, s'il s'échappait.

Mais aussi de moment en moment, il retomberait de A, de B, de C, au centre; parce que son mouvement est composé de deux sortes de mouvemens, du mouvement de projectile en ligne droite, et du mouvement imprimé aussi en ligne droite par la force centripète, force par laquelle il irait au centre. Ainsi de cela même que le corps décrirait ces tangentes, A, B, C, il est démontré qu'il y a un pouvoir qui le retire de ces tangentes à l'instant même qu'il les commence. Il faut donc absolument considérer tout corps se mouvant dans une courbe, comme mû par deux puissances, dont l'une est celle qui lui ferait parcourir des tangentes, et qu'on nomme la force centrifuge, ou plutôt la force d'inertie, d'inactivité par laquelle un corps suit toujours une droite s'il n'en est empêché; et l'autre force qui retire le corps vers le centre, laquelle on nomme la force centripète, et qui est la véritable force.

De l'établissement de cette force centripète, il résulte d'abord cette démonstration, que tout mobile qui se meut dans un cercle, ou dans une ellipse, ou dans une courbe quelconque, se meut autour d'un centre auquel il tend. Il suit encore que ce mobile, quelques portions de courbe qu'il parcoure, décrira dans ses plus grands arcs et dans ses plus petits arcs, des aires égales en temps égaux. Si, par exemple, un mobile en une minute borde l'espace ACB (*fig.* 33) qui contiendra cent milles d'aire, il doit border en

deux minutes un autre espace BCD de deux cent milles.

Cette loi inviolablement observée par toutes les planètes, et inconnue à toute l'antiquité, fut découverte, il y a près de cent cinquante ans, par Kepler, qui a mérité le nom de *législateur* en astronomie, malgré ses erreurs philosophiques. Il ne pouvait savoir encore la raison de cette règle à laquelle les corps célestes sont assujettis. L'extrême sagacité de Kepler trouva l'effet dont le génie de Newton a trouvé la cause.

Je vais donner la substance de la démonstration de Newton : elle sera aisément comprise par tout lecteur attentif; car les hommes ont une géométrie naturelle dans l'esprit, qui leur fait saisir les rapports, quand ils ne sont pas trop compliqués.

Que le corps A (*fig.* 34) soit mû en B en un espace de temps très-petit; au bout d'un pareil espace, un mouvement également continué (car il n'y a ici nulle accélération) le ferait venir en C; mais en B, il trouve une force qui le pousse dans la ligne BHS; il ne suit donc ni ce chemin BHS, ni ce chemin ABC; tirez ce parallélogramme CDHB, alors le mobile étant mû par la force BC, et par la force BH, s'en va selon la diagonale BD; or cette ligne BD, et cette ligne BA, conçues infiniment petites, sont les naissances d'une courbe, etc. : donc ce corps se doit mouvoir dans une courbe.

Il doit border des espaces égaux en temps égaux; car l'espace du triangle SBA, est égal à l'espace du triangle SBD, puisque le triangle SBA est égal au triangle SBC, ces triangles ayant le sommet commun S, et les bases égales AB, BC, et que le triangle SBC est égal au triangle SBD, ces triangles ayant la base commune BS, et leurs sommets DC sur une

même ligne CD parallèle à la base BS; donc ces aires sont égales; donc tout corps qui a reçu un mouvement de projection, et qui est attiré par un centre fixe, décrit des aires proportionnelles au temps; et réciproquement tout corps qui parcourt des aires égales en temps égaux dans une courbe, peut être regardé comme attiré par une force vers le centre de ces aires; donc les planètes tendent vers le soleil, et non autour de la terre, puisqu'en prenant la terre pour centre, leurs aires sont inégales par rapport au temps; et qu'en prenant le soleil pour centre, ces aires se trouvent toujours proportionnelles au temps; si vous en exceptez les petits dérangemens causés par la gravitation même des planètes. Enfin, Newton a prouvé que si la courbe décrite autour du centre dans cette hypothèse est une ellipse, la force attractive est en raison inverse du carré des distances.

Pour bien entendre encore ce que c'est que ces aires proportionnelles aux temps, et pour voir d'un coup d'œil l'avantage que vous tirez de cette connaissance, regardez la terre emportée dans son ellipse autour du soleil S, son centre (*fig.* 35). Quand elle va de B en D, elle balaye un aussi grand espace que quand elle parcourt ce grand arc HK; le secteur KSH regagne en largeur ce que le secteur BSD a en longueur. Pour faire l'aire de ces secteurs égale en temps égaux, il faut que le corps vers HK aille plus vite que vers BD. Ainsi la terre et toute planète se meut plus vite dans son périhélie, qui est la courbe la plus voisine du soleil S, que dans son aphélie, qui est la courbe la plus éloignée de ce même foyer S.

On connaît donc quel est le centre du mouvement d'une planète, et quelle figure elle décrit dans son orbite, par les aires qu'elle parcourt; on connaît que toute planète, lorsqu'elle est plus éloignée du centre

de son mouvement, gravite moins vers ce centre. Ainsi la terre, étant plus près du soleil d'un trentième et plus, c'est-à-dire de douze cent mille lieues, pendant notre hiver que pendant notre été, est plus attirée aussi en hiver ; ainsi elle va plus vite alors par la raison de sa courbe; ainsi nous avons huit jours et demi d'été plus que d'hiver, et le soleil paraît dans les signes septentrionaux huit jours et demi de plus que dans les méridionaux. Puis donc que toute planète suit, par rapport au soleil, foyer de son orbite, cette loi de gravitation que la lune éprouve par rapport à la terre, et à laquelle tous les corps sont soumis en tombant sur la terre, il est démontré que cette gravitation, cette attraction, agit sur tous les corps que nous connaissons.

Mais une autre puissante démonstration de cette vérité est la loi que suivent respectivement toutes les planètes dans leurs cours et dans leurs distances; c'est ce qu'il faut bien examiner.

CHAPITRE V.

DÉMONSTRATION DES LOIS DE LA GRAVITATION TIRÉE DES RÈGLES DE KEPLER; QU'UNE DE CES LOIS DE KEPLER DÉMONTRE LE MOUVEMENT DE LA TERRE.

Grande règle de Kepler. Fausses raisons de cette loi admirable. Raison véritable de cette loi, trouvée par Newton. Récapitulation des preuves de la gravitation. Ces découvertes de Kepler et de Newton servent à démontrer que c'est la terre qui tourne autour du soleil. Démonstration du mouvement de la terre tirée des mêmes lois.

Kepler trouva encore cette admirable règle dont je vais donner un exemple avant que de donner la définition, pour rendre la chose plus sensible et plus aisée.

Jupiter a quatre satellites qui tournent autour de lui : le plus proche est éloigné de deux diamètres de Jupiter et cinq sixièmes, et il fait son tour en quarante-deux heures ; le dernier tourne autour de Jupiter en quatre cent deux heures. Je veux savoir à quelle distance ce dernier satellite est du centre de Jupiter. Pour y parvenir je fais cette règle. Comme le carré de quarante-deux heures, révolution du premier satellite, est au carré de quatre cent deux heures, révolution du dernier, ainsi le cube de deux diamètres et cinq sixièmes est à un quatrième terme. Ce quatrième terme étant trouvé, j'en extrais la racine cube ; cette racine cube se trouve douze et deux tiers ; ainsi je dis que le quatrième satellite est éloigné du centre de Jupiter de douze diamètres de Jupiter et deux tiers. Je fais la même règle pour toutes les planètes qui tournent autour du soleil. Je dis : Vénus tourne en deux cent vingt-quatre jours, et la terre en trois cent soixante-cinq ; la terre est à trente millions de lieues du soleil ; à combien de lieues sera Vénus ? Je dis : comme le carré de l'année de la terre est au carré de l'année de Vénus, ainsi le cube de la distance moyenne de la terre est à un quatrième terme, dont la racine cubique sera d'environ vingt-un millions sept cent mille lieues, qui font la distance moyenne de Vénus au soleil ; j'en dis autant de la terre et de Saturne, etc.

Cette loi est donc que le carré d'une révolution d'une planète est toujours au carré des révolutions des autres planètes, comme le cube de sa distance est au cube des distances des autres au centre commun.

Kepler, qui trouva cette proportion, était bien loin d'en trouver la raison. Moins bon philosophe qu'astronome admirable, il dit, au quatrième livre de son Épitome, que le soleil a une ame, non pas une ame

intelligente, *animum*, mais une ame végétante, agissante, *animam* : qu'en tournant sur lui-même il attire à soi les planètes ; mais que les planètes ne tombent pas dans le soleil, parce qu'elles font une révolution sur leur axe. En fesant cette révolution, dit-il, elles présentent au soleil tantôt un côté ami, tantôt un côté ennemi : le côté ami est attiré, et le côté ennemi est repoussé ; ce qui produit le cours annuel des planètes dans les ellipses.

Il faut avouer, pour l'humiliation de la philosophie, que c'est de ce raisonnement si peu philosophique, qu'il avait conclu que le soleil devait tourner sur son axe ; l'erreur le conduisit par hasard à la vérité ; il devina la rotation du soleil sur lui-même plus de quinze ans avant que les yeux de Galilée la reconnussent à l'aide des télescopes.

Kepler ajoute, dans son même Épitome, page 495, que la masse du soleil, la masse de tout l'éther, et la masse des sphères des étoiles fixes, sont parfaitement égales ; et que ce sont les trois symboles de la très-sainte Trinité.

Le lecteur qui, en lisant ces élémens, aura vu de si grandes rêveries à côté de si sublimes vérités, dans un aussi grand homme que Kepler, ne doit point en être surpris ; on peut être un génie en fait de calcul et d'observations, et se servir mal quelquefois de sa raison pour le reste ; il y a tels esprits qui ont besoin de s'appuyer sur la géométrie, et qui tombent quand ils veulent marcher seuls. Il n'est donc pas étonnant que Kepler, en découvrant ces lois de l'astronomie, n'ait pas connu la raison de ces lois (1).

(1) On n'avait aucune idée du temps de Kepler des méthodes de calculer le mouvement dans les lignes courbes. Il supposa que les planètes décrivaient des ellipses autour du soleil, parce qu'étant attirées par cet astre elles avaient un mouvement de progression. Il l'appela

Cette raison est que la force centripète est précisément en proportion inverse du carré de la distance du centre du mouvement vers lequel cette force est dirigée : en effet, si la loi de la gravitation est telle, il en résulte que tout corps qui approche trois fois plus du centre de son mouvement, gravite neuf fois davantage ; que s'il s'éloigne trois fois plus, il gravitera neuf fois moins ; et que s'il s'éloigne cent fois plus, il gravitera dix mille fois moins. Un corps se mouvant circulairement autour d'un centre, pèse donc en raison inverse du carré de sa distance actuelle au centre, comme aussi en raison directe de sa masse ; or il est démontré que c'est la gravitation qui le fait tourner autour de ce centre, puisque, sans cette gravitation, il s'en éloignerait en décrivant une tangente. Cette gravitation agira donc plus fortement sur un mobile qui tournera plus vite autour de ce centre ; et plus ce mobile sera éloigné, plus il tournera lentement, car alors il pèsera bien moins, et le rapport entre la vitesse moyenne de ces corps ou le temps de leurs révolutions périodiques sera tel que les carrés de ces temps seront toujours proportionnels au cube des distances moyennes.

Voilà donc cette loi de gravitation, en raison du carré des distances, démontrée :

1° Par la vitesse avec laquelle la lune décrit son orbite, comparée à son éloignement de la terre, son centre ;

2° Par le chemin de chaque planète autour du soleil dans une ellipse ;

mouvement animal, parce qu'il ne savait pas qu'un corps qui ne rencontre point d'obstacle continue de se mouvoir indéfiniment en ligne droite ; il croyait que dans ce cas il fallait de temps en temps une force nouvelle, et il supposait cette force résidante dans les planètes mêmes. Cette seconde hypothèse n'est pas ridicule comme celle des côtés amis et ennemis.

3° Par la comparaison des distances et des révolutions de toutes les planètes autour de leur centre commun.

Il ne sera pas inutile de remarquer que cette même règle de Kepler qui sert à confirmer la découverte de Newton touchant la gravitation, confirme aussi le système de Copernic sur le mouvement de la terre. On peut dire que Kepler, par cette seule règle, a démontré ce qu'on avait trouvé avant lui, et a ouvert le chemin aux vérités qu'on devait découvrir un jour.

Car, d'un côté, il est démontré que si la loi des forces centripètes n'avait pas lieu, la règle de Kepler serait impossible; de l'autre, il est démontré que, suivant cette même règle, si le soleil tournait autour de la terre, il faudrait dire : Comme la révolution de la lune autour de la terre en un mois, est à la révolution prétendue du soleil autour de la terre en un an, ainsi la racine carrée du cube de la distance de la lune à la terre, est à la racine carrée du cube de la distance du soleil à la terre. Par ce calcul, on trouverait que le soleil n'est qu'à cinq cent dix mille lieues de nous; mais il est prouvé qu'il en est au moins à environ trente millions de lieues; ainsi donc le mouvement de la terre a été démontré en rigueur par Kepler. Voici encore une démonstration bien simple tirée des mêmes théorèmes.

Si la terre était le centre du mouvement du soleil, comme elle l'est du mouvement de la lune, la révolution du soleil serait de quatre cent soixante-quinze ans, au lieu d'une année; car l'éloignement moyen où le soleil est de la terre, est à l'éloignement moyen où la lune est de la terre, comme trois cent trente-sept est à un; or le cube de la distance de la lune est un; le cube de la distance du soleil trente-huit

millions deux cent soixante-douze mille sept cent cinquante-trois : achevez la règle, et dites : Comme le cube un est à ce nombre cube trente-huit millions deux cent soixante-douze mille sept cent cinquante-trois, ainsi le carré de vingt-huit, qui est la révolution périodique de la lune, est à un quatrième nombre : vous trouverez que le soleil mettrait quatre cent soixante-quinze ans, au lieu d'une année, à tourner autour de la terre. Il est donc démontré que c'est la terre qui tourne.

Il semble d'autant plus à propos de placer ici ces démonstrations, qu'il y a encore des hommes destinés à instruire les autres en Italie, en Espagne, et même en France, qui doutent, ou qui affectent de douter du mouvement de la terre.

Il est donc prouvé, par la loi de Kepler et par celle de Newton, que chaque planète gravite vers le soleil, centre de l'orbite qu'elles décrivent. Ces lois s'accomplissent dans les satellites de Jupiter par rapport à Jupiter leur centre, dans les lunes de Saturne, par rapport à Saturne, dans la nôtre par rapport à nous : toutes ces planètes secondaires, qui roulent autour de leur planète centrale, gravitent aussi avec leur planète centrale vers le soleil; ainsi la lune, entraînée autour de la terre par la force centripète, est en même temps attirée par le soleil, autour duquel elle fait aussi sa révolution. Il n'y a aucune variété dans le cours de la lune, dans ses distances de la terre, dans la figure de son orbite, tantôt approchant de l'ellipse, tantôt du cercle, etc., qui ne soit une suite de la gravitation, en raison des changemens de sa distance à la terre, et de sa distance au soleil.

Si elle ne parcourt pas exactement dans son orbite des aires égales en temps égaux, M. Newton a calculé tous les cas où cette inégalité se trouve : tous dépen-

dent de l'attraction du soleil; il attire ces deux globes en raison directe de leurs masses, et en raison inverse du carré de leurs distances. Nous allons voir que la moindre variation de la lune est un effet nécessaire de ces pouvoirs combinés.

CHAPITRE VI.

NOUVELLES PREUVES DE L'ATTRACTION : QUE LES INÉGALITÉS DU MOUVEMENT DE L'ORBITE DE LA LUNE SONT NÉCESSAIREMENT LES EFFETS DE L'ATTRACTION.

Exemple en preuve. Inégalités du cours de la lune, toutes causées par l'attraction. Déduction de ces vérités. La gravitation n'est point l'effet du cours des astres, mais leur cours est l'effet de la gravitation. Cette gravitation, cette attraction peut être un premier principe établi dans la nature.

La lune n'a qu'un seul mouvement égal; c'est sa rotation autour d'elle-même sur son axe, et c'est le seul dont nous ne nous apercevons pas : c'est ce mouvement qui nous présente toujours à peu près le même disque de la lune; de sorte qu'en tournant réellement sur elle-même, elle paraît ne point tourner du tout, et avoir seulement un petit mouvement de balancement, de libration qu'elle n'a point, et que toute l'antiquité lui attribuait. (Voyez le chapitre X, sur la cause de la libration de la lune.) Tous ses autres mouvemens autour de la terre sont inégaux, et doivent l'être si la règle de la gravitation est vraie. La lune dans son cours d'un mois est nécessairement plus près du soleil dans un certain point, et dans un certain temps de son cours; or, dans ce point et dans ce temps, sa masse demeure la même; sa distance étant seulement changée, l'attraction du soleil doit changer en raison renversée du carré de cette distance : le

cours de la lune doit donc changer, elle doit donc aller plus vite en certain temps que l'attraction seule de la terre ne la ferait aller; or, par l'attraction de la terre, elle aurait parcouru des aires égales en temps égaux, comme vous l'avez déjà observé au chapitre quatrième; ces aires doivent donc devenir inégales par l'effet de l'attraction du soleil.

On ne peut s'empêcher d'admirer avec quelle sagacité Newton a démêlé toutes ces inégalités, et réglé la marche de cette planète, qui s'était dérobée à toutes les recherches des astronomes; c'est là surtout qu'on peut dire :

Nec propius fas est mortali attingere Divos.

Entre les exemples qu'on peut choisir, prenons celui-ci : Soit A, la lune (*figure* 36) : A, B, N, Q, l'orbite de la lune : S, le soleil : B, l'endroit où la lune se trouve dans son dernier quartier. Elle est alors manifestement à la même distance du soleil qu'est la terre. La différence de l'obliquité de la ligne de direction de la lune au soleil étant comptée pour rien, la gravitation de la terre et de la lune vers le soleil est donc la même. Cependant la terre avance dans sa route annuelle de T en V, et la lune dans son cours d'un mois avance en Z : or, en Z, il est manifeste qu'elle est plus attirée par le soleil S, dont elle se trouve plus proche que la terre; son mouvement sera donc accéléré de Z vers N; l'orbite qu'elle décrit sera donc changée; mais comment sera-t-elle changée? en s'aplatissant un peu, en devenant plus approchante d'une droite depuis Z vers N; ainsi donc de moment en moment la gravitation change le cours et la forme de l'ellipse dans laquelle se meut cette planète. Par la même raison la lune doit retarder son cours, et chan-

ger encore la figure de l'orbite qu'elle décrit, lorsqu'elle repasse de la conjonction N à son premier quartier Q; car, puisque dans son dernier quartier elle accélérerait son cours en aplatissant sa courbe vers sa conjonction N, elle doit retarder ce même cours en remontant de la conjonction vers son premier quartier. Mais lorsque la lune remonte de ce premier quartier vers son plein A, elle est alors plus loin du soleil qui l'attire d'autant moins, qu'elle gravite plus vers la terre. Alors la lune accélérant son mouvement, la courbe qu'elle décrit s'aplatit encore un peu comme dans la conjonction; et c'est là l'unique raison pour laquelle la lune est plus loin de nous dans ses quartiers que dans sa conjonction et dans son opposition. La courbe qu'elle décrit est une espèce d'ovale approchant du cercle.

Ainsi donc le soleil, dont elle s'approche ou s'éloigne à chaque instant, doit à chaque instant varier le cours de cette planète.

Elle a son apogée et son périgée, sa plus grande et sa plus petite distance de la terre; mais les points, les places de cet apogée et de ce périgée, doivent changer. Elle a ses nœuds, c'est-à-dire, les points où l'orbite qu'elle parcourt rencontre précisément l'orbite de la terre; mais ces nœuds, ces points d'intersection doivent toujours changer aussi. Elle a son équateur incliné à l'équateur de la terre; mais cet équateur, tantôt plus, tantôt moins attiré, doit changer son inclinaison.

Elle suit la terre malgré toutes ces variétés, elle l'accompagne dans sa course annuelle; mais la terre dans cette course se trouve d'un million de lieues plus voisine du soleil en hiver qu'en été. Qu'arrive-t-il alors indépendamment de toutes ces autres variations? L'attraction de la terre agit plus pleinement sur la

lune en été : alors la lune achève son cours d'un mois un peu plus vite; mais en hiver, au contraire, la terre elle-même plus attirée par le soleil, et allant plus rapidement qu'en été, laisse ralentir le cours de la lune; et les mois d'hiver de la lune sont un peu plus longs que les mois d'été. Ce peu que nous en disons suffira pour donner une idée générale de ces changemens.

Si quelqu'un fesait ici la difficulté que j'ai entendu proposer quelquefois, comment la lune étant plus attirée par le soleil, ne tombe pas alors dans cet astre? il n'a d'abord qu'à considérer que la force de gravitation, qui dirige la lune autour de la terre, est seulement diminuée ici par l'action du soleil.

De ces inégalités du cours de la lune, causées par l'attraction, vous conclurez avec raison que deux planètes quelconques, assez voisines, assez grosses pour agir l'une sur l'autre sensiblement, ne pourront jamais tourner dans des cercles autour du soleil, ni même dans des ellipses absolument régulières. Ainsi les courbes que décrivent Jupiter et Saturne éprouvent, par exemple, des variations sensibles, quand ces astres sont en conjonction, quand, étant le plus près l'un de l'autre qu'il est possible, et le plus loin du soleil, leur action mutuelle augmente, et celle du soleil sur eux diminue.

Cette gravitation, augmentée et affaiblie selon les distances, assignait donc nécessairement une figure elliptique irrégulière au chemin de la plupart des planètes; ainsi la loi de la gravitation n'est point l'effet du cours des astres, mais l'orbite qu'ils décrivent est l'effet de la gravitation. Si cette gravitation n'était pas comme elle est en raison inverse des carrés des distances, l'univers ne pourrait subsister dans l'ordre où il est.

Si les satellites de Jupiter et de Saturne font leur

révolution dans des courbes qui sont plus approchantes du cercle, c'est qu'étant très-proches des grosses planètes, qui sont leur centre, et très-loin du soleil, l'action du soleil ne peut changer le cours de ces satellites, comme elle change le cours de notre lune; il est donc prouvé que la gravitation, dont le nom seul semblait un si étrange paradoxe, est une loi nécessaire dans la constitution du monde : tant ce qui est peu vraisemblable est vrai quelquefois.

Il n'y a pas à présent de bon physicien qui ne reconnaisse la règle de Kepler, et la nécessité d'admettre une gravitation telle que Newton l'a prouvée; mais il y a encore des philosophes attachés à leurs tourbillons de matière subtile, qui voudraient concilier ces tourbillons imaginaires avec ces vérités démontrées. Nous avons déjà vu combien ces tourbillons sont inadmissibles; mais cette gravitation même ne fournit-elle pas une nouvelle démonstration contre eux? car, supposé que ces tourbillons existassent, ils ne pourraient tourner autour d'un centre que par les lois de la gravitation même; il faudrait donc recourir à cette gravitation, comme à la cause de ces tourbillons, et non pas aux tourbillons prétendus, comme à la cause de la gravitation.

Si, étant forcé enfin d'abandonner ces tourbillons imaginaires, on se réduit à dire que cette gravitation, cette attraction dépend de quelque autre cause inconnue, de quelque autre propriété secrète de la matière, cela peut être, sans doute; mais cette autre propriété sera elle-même l'effet d'une autre propriété, ou bien sera une cause primordiale, un principe établi par l'auteur de la nature; or, pourquoi l'attraction de la matière ne sera-t-elle pas elle-même ce premier principe? Newton, à la fin de son Optique, dit que peut-être cette attraction est l'effet

d'un esprit extrêmement élastique et rare, répandu dans la nature; mais alors d'où viendrait cette élasticité? ne sera-t-elle pas aussi difficile à comprendre que la gravitation, l'attraction, la force centripète? Cette force m'est démontrée; cet esprit élastique est à peine soupçonné; je m'en tiens là, et je ne puis admettre un principe dont je n'ai pas la moindre preuve pour expliquer une chose vraie et incompréhensible, dont toute la nature me démontre l'existence (1).

CHAPITRE VII.

NOUVELLES PREUVES ET NOUVEAUX EFFETS DE LA GRAVITATION : QUE CE POUVOIR EST DANS CHAQUE PARTIE DE LA MATIÈRE : DÉCOUVERTES DÉPENDANTES DE CE PRINCIPE.

Remarque générale et importante sur le principe de l'attraction. La gravitation, l'attraction est dans toutes les parties de la matière également. Calcul hardi et admirable de Newton.

Recueillons de toutes ces notions, que la force centripète, l'attraction, la gravitation est le principe indubitable et du cours des planètes, et de la chute de tous les corps, et de cette pesanteur que nous éprouvons dans les corps. Cette force centripète fait graviter le soleil vers le centre des planètes comme les planètes gravitent vers le soleil, et attire la terre vers la lune comme la lune vers la terre. Une des lois

(1) On appelle perturbations d'une planète les changemens que l'attraction des corps célestes cause dans l'orbite que cette planète aurait décrite, si elle n'avait été attirée que par le soleil ou la planète principale. Newton ne put donner une méthode suffisamment exacte de calculer ces perturbations. Cette méthode n'a été trouvée qu'environ soixante ans après la publication du livre des principes par trois grands géomètres du continent, MM. d'Alembert, Euler et Clairault.

primitives du mouvement est encore une nouvelle démonstration de cette vérité : cette loi est que la réaction est égale à l'action ; ainsi le soleil gravite sur les planètes, les planètes gravitent sur lui ; et nous verrons, au commencement du chapitre suivant, de quelle manière cette grande loi s'exécute dans notre univers. Or, cette gravitation agissant nécessairement *en raison directe de la masse*, et le soleil étant environ quatre cent soixante-quatre fois plus gros que toutes les planètes mises ensemble (sans compter les satellites de Jupiter, l'anneau et les lunes de Saturne), il faut que le soleil soit leur centre de gravitation ; ainsi il faut qu'elles tournent toutes autour du soleil.

Remarquons toujours soigneusement que quand nous disons que le pouvoir de la gravitation agit *en raison directe des masses*, nous entendons toujours que ce pouvoir de la gravitation agit d'autant plus sur un corps que ce corps a plus de parties ; et nous l'avons démontré en fesant voir qu'un brin de paille descend aussi vite dans la machine purgée d'air qu'une livre d'or. Nous avons dit (en fesant abstraction de la petite résistance de l'air) qu'une balle de plomb, par exemple, tombe de quinze pieds sur la terre en une seconde, nous avons démontré que cette même balle tomberait de quinze pieds en une minute, si elle était à soixante rayons de la terre comme est la lune ; donc le pouvoir de la terre sur la lune est au pouvoir qu'elle aurait sur une balle de plomb transportée à l'élévation de la lune, comme le corps solide de la lune serait avec le corps solide de cette petite balle. C'est en cette proportion que le soleil agit sur toutes les planètes ; il attire Jupiter et Saturne, et les satellites de Jupiter et de Saturne, en raison directe de la matière solide qui est dans les satellites de Ju-

piter et de Saturne, et de celle qui est dans Saturne et dans Jupiter.

De là il découle une vérité incontestable, que cette gravitation n'est pas seulement dans la masse totale de chaque planète, mais dans chaque partie de cette masse, et qu'ainsi il n'y a pas un atome de matière dans l'univers qui ne soit revêtu de cette propriété.

Nous choisirons ici la manière la plus simple dont Newton a démontré que cette gravitation est également dans chaque atome. Si toutes les parties d'un globe n'avaient pas également cette propriété, s'il y en avait de plus faibles et de plus fortes, la planète en tournant sur elle-même présenterait nécessairement des côtés plus faibles, et ensuite des côtés plus forts à pareille distance : ainsi les mêmes corps dans toutes les occasions possibles éprouvant tantôt un degré de gravitation, tantôt un autre à pareille distance, la loi de la raison inverse des carrés des distances, et la loi de Kepler, seraient toujours interverties : or elles ne le sont pas; donc il n'y a dans toutes les planètes aucune partie moins gravitante qu'une autre. En voici encore une démonstration. S'il y avait des corps en qui cette propriété fût différente, il y aurait des corps qui tomberaient plus lentement et d'autres plus vite dans la machine du vide : or tous les corps tombent dans le même temps, tous les pendules même font dans l'air de pareilles vibrations à égale longueur; les pendules d'or, d'argent, de fer, de bois d'érable, de verre, font leurs vibrations en temps égaux; donc tous les corps ont cette propriété de la gravitation précisément dans le même degré, c'est-à-dire, précisément comme leurs masses; de sorte que la gravitation agit comme cent sur cent atomes, et comme dix sur dix atomes.

De vérité en vérité on s'élève insensiblement à des

connaissances qui semblaient être hors de la sphère de l'esprit humain. Newton a osé calculer, à l'aide des seules lois de la gravitation, quelle doit être la pesanteur des corps dans d'autres globes que le nôtre : ce que doit peser dans Saturne, dans le soleil, le même corps que nous appelons ici une livre; et comme ces différentes pesanteurs dépendent directement de la masse des globes, il a fallu calculer quelle doit être la masse de ces astres. Qu'on dise après cela que la gravitation, l'attraction est une qualité occulte; qu'on ose appeler de ce nom une loi universelle, qui conduit à de si étonnantes découvertes.

CHAPITRE VIII.

THÉORIE DE NOTRE MONDE PLANÉTAIRE.

Démonstration du mouvement de la terre autour du soleil, tirée de la gravitation. Grosseur du soleil. Il tourne sur lui-même autour du centre commun du monde planétaire. Il change toujours de place. Sa densité. En quelle proportion les corps tombent sur le soleil. Idée de Newton sur la densité du corps de Mercure. Prédiction de Copernic sur les phases de Vénus.

LE SOLEIL.

Le soleil est au centre de notre monde planétaire, et doit y être nécessairement. Ce n'est pas que le point du milieu du soleil soit précisément le centre de l'univers; mais ce point central, vers lequel notre univers gravite, est nécessairement dans le corps de cet astre : et toutes les planètes, ayant reçu une fois le mouvement de projectile, doivent toutes tourner autour de ce point, qui est dans le soleil. En voici la preuve.

Soient ces deux globes A et B, le plus grand re-

présentant le soleil (*figure* 37), le plus petit représentant une planète quelconque. S'ils sont abandonnés l'un et l'autre à la loi de la gravitation, et libres de tout autre mouvement, ils seront attirés en raison directe de leurs masses : ils seront déterminés en ligne droite l'un vers l'autre ; et A, plus gros un million de fois que B, se jettera vers lui un million de fois plus vite que le globe B n'ira vers A. Mais qu'ils aient l'un et l'autre un mouvement de projectile en raison de leurs masses, la planète en B C, le soleil en A D, alors la planète obéit à deux mouvemens, elle suit la ligne B C, et gravite en même temps vers le soleil suivant la ligne BA ; elle parcourra donc la ligne courbe B F ; le soleil de même suivra la ligne AE ; et gravitant l'un vers l'autre, ils tourneront autour d'un centre commun. Mais le soleil surpassant un million de fois la terre en grosseur, et la courbe AE, qu'il décrit, étant un million de fois plus petite que celle que décrit la terre, ce centre commun est nécessairement presqu'au milieu du soleil.

Il est démontré encore par-là que la terre et les planètes tournent autour de cet astre ; et cette démonstration est d'autant plus belle et plus puissante, qu'elle est indépendante de toute observation, et fondée sur la mécanique primordiale du monde.

Si l'on fait le diamètre du soleil égal à cent diamètres de la terre ; et si par conséquent il surpasse un million de fois la terre en grosseur, il est quatre cent soixante-quatre fois plus gros que toutes les planètes ensemble, en ne comptant ni les satellites de Jupiter, ni l'anneau de Saturne. Il gravite vers les planètes, et les fait graviter toutes vers lui ; c'est cette gravitation qui les fait circuler en les retirant de la tangente, et l'attraction que le soleil exerce sur elles surpasse celle qu'elles exercent sur lui, autant qu'il les surpasse en

quantité de matière. Ne perdez jamais de vue que cette attraction réciproque n'est autre chose que la loi des mobiles gravitant tous, et tournant tous vers un centre commun.

Le soleil tourne sur lui-même en vingt-cinq jours et demi; son point du milieu est toujours un peu éloigné de ce centre commun de gravité, et le corps du soleil s'en éloigne à proportion que plusieurs planètes en conjonction l'attirent vers elles; mais quand toutes les planètes se trouveraient d'un côté et le soleil d'un autre, le centre commun de gravité du monde planétaire sortirait à peine du soleil, et leurs forces réunies pourraient à peine déranger et remuer le soleil d'un diamètre entier. Il change donc réellement de place à tout moment, à mesure qu'il est plus ou moins attiré par les planètes : et ce petit approchement du soleil rétablit le dérangement que les planètes opèrent les unes sur les autres; ainsi le dérangement continuel de cet astre entretient l'ordre de la nature.

Quoiqu'il surpasse un million de fois la terre en grosseur, il n'a pas un million plus de matière. S'il était en effet un million de fois plus solide, plus plein que la terre, l'ordre du monde ne serait pas tel qu'il est; car les révolutions des planètes, et leurs distances à leur centre, dépendent de leur gravitation, et leur gravitation dépend en raison directe de la quantité de la matière du globe où est leur centre; donc, si le soleil surpassait à un tel excès notre terre et notre lune en matière solide, ces planètes seraient beaucoup plus attirées, et leurs ellipses très-dérangées.

Mais la matière du soleil ne peut être comme sa grosseur; car ce globe étant tout en feu, la raréfaction est nécessairement fort grande, et la matière est

d'autant moindre que la raréfaction est plus forte. Par les lois de la gravitation il paraît que le soleil n'a que deux cent cinquante mille fois plus de matière que la terre ; or, le soleil un million plus gros n'étant que le quart d'un million plus matériel, la terre un million de fois plus petite aura donc à proportion quatre fois plus de matière que le soleil, et sera quatre fois plus dense.

Le même corps, en ce cas, qui pèse sur la surface de la terre comme une livre, pèserait sur la surface du soleil comme vingt-trois. Le même corps qui tombe ici de quinze pieds dans la première seconde, tombera d'environ trois cent quinze pieds sur la surface du soleil, toutes choses d'ailleurs égales (1).

Le soleil perd toujours, selon Newton, un peu de sa substance, et serait dans la suite des siècles réduit à rien, si les comètes, qui tombent de temps en temps dans sa sphère, ne servaient à réparer ses pertes; car tout s'altère et tout se répare dans l'univers.

MERCURE.

Depuis le soleil jusqu'à onze ou douze millions de nos lieues ou environ, il ne paraît aucun globe. A onze ou douze millions de nos lieues du soleil est Mercure dans sa moyenne distance. C'est la plus excentrique de toutes les planètes; elle tourne dans une ellipse qui la met dans son périhélie environ d'un tiers plus près du soleil que dans son aphélie.

Mercure est à peu près vingt-sept fois plus petit que la terre; il tourne autour du soleil en quatre-vingt-huit jours, ce qui fait son année.

(1) Ces déterminations sont celles que l'on trouve dans les principes mathématiques. Des observations plus exactes ont appris depuis qu'il fallait faire quelques changemens dans les élémens adoptés par Newton, et par conséquent dans ces différens résultats.

Sa révolution sur lui-même, qui fait son jour, est inconnue; on ne peut assigner ni sa pesanteur, ni sa densité. On sait seulement que si Mercure est précisément une terre comme la nôtre, il faut que la matière de ce globe soit environ huit fois plus dense que celle du nôtre, pour que tout n'y soit pas dans un degré d'effervescence, qui tuerait en un instant des animaux de notre espèce, et qui ferait évaporer toute matière de la consistance des eaux de notre globe.

Voici la preuve de cette assertion. Mercure reçoit environ sept fois plus de lumière que nous, à raison du carré des distances, parce qu'il est environ deux fois et deux tiers plus près du centre de la lumière et de la chaleur; donc il est sept fois plus échauffé, toutes choses égales. Or, sur notre terre, la grande chaleur de l'été étant augmentée environ sept à huit fois, fait incontinent bouillir l'eau à gros bouillons; donc il faudrait que tout fût environ sept fois plus dense qu'il n'est, pour résister à sept ou huit fois plus de chaleur que le plus brûlant été n'en donne dans nos climats; donc Mercure doit être au moins sept fois plus dense que notre terre, pour que les mêmes choses qui sont dans notre terre puissent subsister dans le globe de Mercure, toutes choses égales. Au reste, si Mercure reçoit environ sept fois plus de rayons que notre globe, parce qu'il est environ deux fois et deux tiers plus près du soleil, par la même raison le soleil paraît, de Mercure, environ sept fois plus grand que de notre terre.

VÉNUS.

Après Mercure est Vénus, à vingt-un ou vingt-deux millions de lieues du soleil dans sa distance moyenne; elle est grosse comme la terre; son année

est de deux cent vingt-quatre jours. On ne sait pas encore ce que c'est que son jour, c'est-à-dire, sa révolution sur elle-même. De très-grands astronomes croient ce jour de vingt-cinq heures, d'autres le croient de vingt-cinq de nos jours. On n'a pas pu encore faire des observations assez sûres pour savoir de quel côté est l'erreur; mais cette erreur, en tout cas, ne peut être qu'une méprise des yeux, une erreur d'observation, et non de raisonnement.

L'ellipse que Vénus parcourt dans son année est moins excentrique que celle de Mercure (*figure* 38); on peut se former quelque idée du chemin de ces deux planètes autour du soleil par cette figure.

Il n'est pas hors de propos de remarquer ici que Vénus et Mercure ont par rapport à nous des phases différentes, ainsi que la lune. On reprochait autrefois à Copernic que dans son système ces phases devaient paraître, et on concluait que son système était faux, parce qu'on ne les apercevait pas. Si Vénus et Mercure, lui disait-on, tournent autour du soleil, et que nous tournions dans un plus grand cercle, nous devons voir Mercure et Vénus, tantôt pleins, tantôt en croissant, etc.; mais c'est ce que nous ne voyons jamais. C'est pourtant ce qui arrive, leur disait Copernic, et c'est ce que vous verrez, si vous trouvez jamais un moyen de perfectionner votre vue. L'invention des télescopes, et les observations de Galilée servirent bientôt à accomplir la prédiction de Copernic. Au reste, on ne peut rien assigner encore sur la masse de Vénus, et sur la pesanteur des corps dans cette planète (1).

(1) Ce n'est que par le calcul des perturbations, ou par le mouvement des axes des planètes (voyez chapitre V, IIIe part.), que l'on peut connaître les masses des planètes. Par exemple, pour connaître celle de Vénus, il faudrait, après avoir conclu la proportion de la masse de la

CHAPITRE IX.

THÉORIE DE LA TERRE : EXAMEN DE SA FIGURE.

Je m'étendrai davantage sur la théorie de la terre. D'abord j'examinerai sa figure, qui résulte nécessairement des lois de l'attraction et de la rotation de ce globe sur son axe. Je ferai voir les mouvemens qu'elle a, et je finirai cette théorie de notre globe par les preuves les plus évidentes de la cause des marées, phénomène inexplicable jusqu'à Newton, et devenu le plus beau témoignage des vérités qu'il a enseignées. Je commence par la forme de notre globe.

DE LA FIGURE DE LA TERRE.

Histoire des opinions sur la figure de la terre. Découverte de Richer, et ses suites. Théorie de Huyghens. Celle de Newton. Disputes en France sur la figure de la terre.

Les premiers astronomes en Asie et en Égypte s'aperçurent bientôt, par la projection de l'ombre de la terre dans les éclipses de lune, que la terre est ronde; les Hébreux, qui étaient de fort mauvais physiciens, l'imaginèrent plate; ils se figuraient le ciel comme un demi-cintre couvrant la terre, dont ils ne connaissaient ni la figure ni la grandeur, mais

lune à celle du soleil, de la connaissance de leur action sur le mouvement de la terre, chercher l'altération produite par Vénus dans l'orbite terrestre; et, connaissant celle que donnent les phénomènes, on aurait la masse de Vénus, en la supposant telle qu'elle doit être pour produire cette altération.

Cette masse une fois trouvée, en comparant l'observation à la théorie pour un instant donné, la théorie donnerait les tables des perturbations causées par Vénus, et l'accord de ces tables avec les observations prouverait la vérité de la loi générale du système du monde.

dont ils espéraient être tôt ou tard les maîtres. Cette imagination d'une terre étroite et plate a long-temps prévalu parmi les chrétiens. Chez beaucoup de docteurs au quinzième siècle, il était assez reçu que la terre était plate et longue d'orient en occident, et fort étroite du nord au sud. Un évêque d'Avila, qui écrivit en ce temps-là, traite l'opinion contraire d'hérésie et d'absurdité; enfin la raison, et le voyage de Christophe Colomb, rendirent à la terre son ancienne forme sphérique. Alors on passa d'une extrémité à l'autre; on crut la terre une sphère parfaite, comme on avait cru que les planètes fesaient leurs révolutions dans un vrai cercle.

Cependant dès qu'on commença à bien savoir que notre globe tourne sur lui-même en vingt-quatre heures, on aurait pu juger de cela seul qu'une forme véritablement ronde ne saurait lui appartenir. Non-seulement la force centrifuge élève considérablement les eaux dans la région de l'équateur par le mouvement de la rotation en vingt-quatre heures; mais elles y sont encore élevées d'environ vingt-cinq pieds deux fois par jour par les marées; il serait donc impossible que les terres vers l'équateur ne fussent perpétuellement inondées : or elles ne le sont pas; donc la région de l'équateur est beaucoup plus élevée à proportion que le reste de la terre; donc la terre est un sphéroïde élevé à l'équateur, et ne peut être une sphère parfaite. Cette preuve si simple avait échappé aux plus grands génies, parce qu'un préjugé universel permet rarement l'examen.

On sait qu'en 1672, Richer, dans un voyage à la Cayenne, près de la ligne, entrepris par l'ordre de Louis XIV, sous les auspices de Colbert, le père de tous les arts, Richer, dis-je, parmi beaucoup d'observations, trouva que le pendule de son horloge ne

fesait plus ses oscillations, ses vibrations aussi fréquentes que dans la latitude de Paris, et qu'il fallait absolument raccourcir le pendule d'une ligne et de plus d'un quart. La physique et la géométrie n'étaient pas alors, à beaucoup près, si cultivées qu'elles le sont aujourd'hui; quel homme eût pu croire que de cette remarque si petite en apparence, et que d'une ligne de plus ou de moins pussent sortir les plus grandes vérités physiques ? On trouva d'abord qu'il fallait nécessairement que la pesanteur fût moindre sous l'équateur que dans notre latitude, puisque la seule pesanteur fait l'oscillation d'un pendule. Par conséquent, puisque la pesanteur des corps est d'autant moins forte que ces corps sont plus éloignés du centre de la terre, il fallait absolument que la région de l'équateur fût beaucoup plus élevée que la nôtre, plus éloignée du centre; ainsi la terre ne pouvait être une vraie sphère.

Beaucoup de philosophes firent, à propos de ces découvertes, ce que font tous les hommes quand il faut changer son opinion; on disputa sur l'expérience de Richer; on prétendit que nos pendules ne fesaient leurs vibrations moins promptes vers l'équateur, que parce que la chaleur alongeait ce métal; mais on vit que la chaleur du plus grand été l'alonge d'une ligne sur trente pieds de longueur; et il s'agissait ici d'une ligne et un quart, d'une ligne et demie, ou même de deux lignes, sur une verge de fer longue de trois pieds huit lignes.

Quelques années après, messieurs Varin, Deshayes, Feuillée, Couplet, répétèrent vers l'équateur la même expérience du pendule; il le fallut toujours raccourcir, quoique la chaleur fût très-souvent moins grande sous la ligne même qu'à quinze ou vingt degrés de l'équateur. Cette expérience a été confirmée de nou-

veau par les académiciens que Louis XV a envoyés au Pérou, qui ont été obligés vers Quito, sur des montagnes où il gelait, de raccourcir le pendule à secondes d'environ deux lignes (1).

A peu près au même temps, les académiciens qui ont été mesurer un arc du méridien au nord, ont trouvé qu'à Pello, par-delà le cercle polaire, il faut alonger le pendule pour avoir les mêmes oscillations qu'à Paris; par conséquent la pesanteur est plus grande au cercle polaire que dans les climats de la France, comme elle est plus grande dans nos climats que vers l'équateur. Si la pesanteur est plus grande au nord, le nord est donc plus près du centre de la terre que l'équateur; la terre est donc aplatie vers les pôles.

Jamais l'expérience et le raisonnement ne concoururent avec tant d'accord à prouver une vérité. Le célèbre Huyghens, par le calcul des forces centrifuges, avait prouvé que la pesanteur, quand bien même elle serait constante, paraîtrait moins grande à l'équateur qu'aux régions polaires, et que par conséquent les vibrations devaient être plus courtes. Et pour que la longueur observée de ces vibrations pût s'expliquer par l'effet de la force centrifuge, il fallait supposer la terre aplatie. Huyghens croyait que cette force inhérente aux corps qui les détermine vers le centre du globe, cette gravité primitive est partout la même. Il n'avait pas encore vu les découvertes de Newton; il ne considérait donc la diminution de la pesanteur que par la théorie des forces centrifuges. L'effet des forces centrifuges diminue la gravité primitive sous l'équateur. Plus les cercles dans lesquels cette force centrifuge s'exerce deviennent petits,

(1) Ceci était écrit en 1736.

plus cette force cède à celle de la gravité : ainsi sous le pôle même, la force centrifuge qui est nulle, doit laisser à la gravité primitive toute son action. Mais ce principe d'une gravité toujours égale, tombe en ruine par la découverte que Newton a faite, et dont nous avons tant parlé dans cet ouvrage, qu'un corps transporté, par exemple, à dix diamètres du centre de la terre, pèse cent fois moins qu'à un diamètre.

C'est donc par les lois de la gravitation combinées avec celles de la force centrifuge, qu'on fait voir véritablement quelle figure la terre doit avoir. Newton et Grégori ont été si sûrs de cette théorie, qu'ils n'ont pas hésité d'avancer que les expériences sur la pesanteur étaient plus sûres pour faire connaître la figure de la terre, qu'aucune mesure géographique (1).

Louis XIV avait signalé son règne par cette méridienne qui traverse la France : l'illustre Dominique Cassini l'avait commencée avec son fils ; il avait, en 1701, tiré du pied des Pyrénées à l'Observatoire une ligne aussi droite qu'on le pouvait, à travers les obstacles presque insurmontables que les hauteurs des montagnes, les changemens de la réfraction dans l'air, et les altérations des instrumens opposaient sans cesse à cette vaste et délicate entreprise ; il avait donc, en 1701, mesuré six degrés dix-huit minutes de cette méridienne. Mais de quelque endroit que vînt l'erreur, il avait trouvé les degrés vers Paris, c'est-à-dire, vers le nord, plus petits que ceux qui allaient aux Pyrénées vers le midi ; cette mesure démentait et celle de Norvood et la nouvelle théorie de la terre aplatie aux pôles. Cependant cette nouvelle théorie commençait à être tellement reçue, que le secrétaire

(1) Cela ne peut être dit que dans l'hypothèse de la terre homogène, ayant une figure régulière, et seulement pour de grandes mesures, les variations de la pesanteur étant insensibles à de petites distances.

de l'Académie n'hésita point, dans son histoire de 1701, à dire que les mesures nouvelles prises en France prouvaient que la terre est un sphéroïde dont les pôles sont aplatis. Les mesures de Dominique Cassini entraînaient, à la vérité, une conclusion toute contraire; mais comme la figure de la terre ne fesait pas encore en France une question, personne ne releva pour lors cette conclusion fausse. Les degrés du méridien de Collioure à Paris passèrent pour exactement mesurés, et le pôle, qui par ces mesures devait nécessairement être alongé, passa pour aplati.

Un ingénieur, nommé M. des Roubais, étonné de la conclusion, démontra que par les mesures prises en France, la terre devait être un sphéroïde oblong, dont le méridien qui va d'un pôle à l'autre est plus long que l'équateur, et dont les pôles sont alongés (1). Mais de tous les physiciens à qui il adressa sa dissertation, aucun ne voulut la faire imprimer, parce qu'il semblait que l'Académie eût prononcé, et qu'il paraissait trop hardi à un particulier de réclamer. Quelque temps après, l'erreur de 1701 fut reconnue; on se dédit, et la terre fut alongée par une juste conclusion tirée d'un faux principe. La méridienne fut continuée sur ce principe, de Paris à Dunkerque; on trouva toujours les degrés du méridien plus petits en allant vers le nord. Environ ce temps-là, des mathématiciens qui fesaient les mêmes opérations à la Chine, furent étonnés de voir de la différence entre leurs degrés, qu'ils pensaient devoir être égaux, et de les trouver, après plusieurs vérifications, plus petits vers le nord que vers le midi. C'était encore une puissante raison pour croire le sphéroïde oblong, que cet accord des mathématiciens de France et de ceux de la

(1) Son mémoire est dans le Journal littéraire.

Chine. On fit plus encore en France, on mesura des parallèles à l'équateur. Il est aisé de comprendre que sur un sphéroïde oblong, nos degrés de longitude doivent être plus petits que sur une sphère. M. Cassini trouva le parallèle qui passe par Saint-Malo plus court de mille trente-sept toises, qu'il n'aurait dû être dans l'hypothèse d'une terre sphérique. Ce degré était donc incomparablement plus court qu'il n'eût été sur un sphéroïde à pôles aplatis.

Toutes ces fausses mesures prouvèrent qu'on avait trouvé les degrés comme on avait voulu les trouver : elles renversèrent pour un temps en France la démonstration de Newton et d'Huyghens ; et on ne douta pas que les pôles ne fussent d'une figure tout opposée à celle dont on les avait crus d'abord.

Enfin les nouveaux académiciens qui allèrent au cercle polaire en 1736, ayant vu par d'autres mesures que le degré était dans ces climats beaucoup plus long qu'en France, on douta entre eux et MM. Cassini. Mais bientôt après on ne douta plus, car les mêmes astronomes qui revenaient du pôle examinèrent encore ce degré mesuré, en 1677, par Picard, au nord de Paris ; ils vérifièrent que ce degré est de cent vingt-trois toises plus long que Picard ne l'avait déterminé. Si donc Picard, avec ses précautions, avait fait son degré de cent vingt-trois toises trop court, il était très-naturel qu'on eût ensuite trouvé les degrés vers le midi plus longs qu'ils ne devaient être. Ainsi la première erreur de Picard, qui servait de fondement aux mesures de la méridienne, servait aussi d'excuse aux erreurs presque inévitables que de très-bons astronomes avaient pu commettre dans ce grand ouvrage. Les académiciens, revenus du pôle, avaient pour eux dans cette dispute la théorie et la pratique. L'une et l'autre furent confirmées par un aveu que fit,

en 1740, à l'Académie, le petit-fils de l'illustre Cassini, héritier du mérite de son père et de son grand-père. Il venait d'achever la mesure d'un parallèle à l'équateur; il avoua qu'enfin cette mesure prise avec tout le soin qu'exigeait la dispute, donnait la terre aplatie. Cet aveu courageux doit terminer la querelle honorablement pour tous les partis. On voit par tant de mesures différentes combien il est aisé de se tromper. L'épaisseur d'un cheveu sur notre planète répond dans le ciel à des millions de lieues. Newton était bien plus assuré de l'aplatissement du pôle par ses démonstrations, qu'on ne peut l'être de la quantité de cet aplatissement avec le secours des meilleurs quarts de cercle.

Au reste, la différence de la sphère au sphéroïde ne donne point une circonférence plus grande ou plus petite: car un cercle changé en ovale n'augmente ni ne diminue de superficie. Quant à la différence d'un axe à l'autre, elle n'est pas de sept lieues: différence immense pour ceux qui prennent parti, mais insensible pour ceux qui ne considèrent les mesures du globe terrestre que par les usages utiles qui en résultent. Il n'y a aucun géographe qui pût dans une carte faire apercevoir cette différence, ni aucun pilote qui pût jamais savoir s'il fait route sur un sphéroïde ou sur une sphère. Mais entre les mesures qui fesaient le sphéroïde oblong, et celles qui le fesaient aplati, la différence était d'environ cent lieues; et alors elle intéressait la navigation (1).

(1) Il est bon de remarquer que si l'observation et la théorie s'accordent à montrer que la terre est aplatie vers les pôles, l'on ne peut rien prononcer encore avec exactitude sur la quantité de son aplatissement, qu'il est impossible d'accorder même et les mesures des degrés entre elles, et les résultats des expériences sur les pendules, sans supposer à la terre une forme irrégulière. Ceux qui désireraient d'être éclairés sur cette grande question, doivent lire les différens mémoires que M. d'Alembert

CHAPITRE X.

DE LA PÉRIODE DE VINGT-CINQ MILLE NEUF CENT VINGT ANNÉES, CAUSÉE PAR L'ATTRACTION.

Malentendu général dans le langage de l'astronomie. Histoire de la découverte de cette période, peu favorable à la chronologie de Newton. Explication donnée par des Grecs. Recherches sur la cause de cette période.

Si la figure de la terre est un effet de la gravitation, de l'attraction, ce principe puissant de la nature est aussi la cause de tous les mouvemens de la terre dans sa course annuelle. Elle a dans cette course un mouvement dont la période s'accomplit en près de vingt-six mille ans; c'est cette période qu'on appelle *la précession des équinoxes;* mais pour expliquer ce mouvement et sa cause, il faut reprendre les choses d'un peu plus loin.

Le langage vulgaire, en fait d'astronomie, n'est qu'une contre-vérité perpétuelle. On dit que les étoiles font leur révolution sur l'équateur, que le soleil chaque jour tourne avec elles autour de la terre, d'orient en occident; que cependant les étoiles, par un autre mouvement opposé au soleil, tournent lentement d'occident en orient; que les planètes sont stationnaires et rétrogrades. Rien de tout cela n'est vrai; on sait que toutes ces apparences sont causées par le mouvement de la terre. Mais on s'exprime toujours comme si la terre était immobile, et on

a donnés sur cet objet. On y verra que la question est beaucoup plus compliquée que la plupart des géomètres ne l'avaient pensé; et on y trouvera en même temps et les principes nécessaires pour la résoudre, et des remarques utiles pour éviter de se laisser entraîner à des conclusions incertaines et trop précipitées.

retient le langage vulgaire, parce que le langage de la vérité démentirait trop nos yeux et les préjugés reçus, plus trompeurs encore que la vue.

Mais jamais les astronomes ne s'expriment d'une manière moins conforme à la vérité, que quand ils disent dans tous les almanachs : *Le soleil entre au printemps dans un tel degré du belier ; l'été commence avec le signe du cancer ; l'automne avec la balance.* Il y a long-temps que tous ces signes ont de nouvelles places dans le ciel, par rapport à nos saisons ; et il serait temps de changer la manière de parler, qu'il faudra bien changer un jour ; car en effet notre printemps commence quand le soleil se lève avec le taureau, notre été avec le lion, notre automne avec le scorpion, notre hiver avec le verseau ; ou, pour parler plus exactement, nos saisons commencent quand la terre, dans sa route annuelle, est dans les signes opposés à ces signes qui se lèvent avec le soleil.

Hipparque fut le premier qui, chez les Grecs, s'aperçut que le soleil ne se levait plus au printemps dans les signes où il s'était levé autrefois. Cet astronome vivait environ soixante ans avant notre ère vulgaire ; une telle découverte, faite si tard et qui devait avoir été faite beaucoup plus tôt, prouve que les Grecs n'avaient pas fait de grands progrès en astronomie. On conte (mais c'est un seul auteur qui le dit au deuxième siècle) qu'au temps du voyage des Argonautes, l'astronome Chiron fixa le commencement du printemps, c'est-à-dire, le point où l'écliptique de la terre coupait l'équateur, au premier degré du belier. Il est constant que plus de cinq cents années après, Méton et Euctémon observèrent que le soleil, au commencement de l'été, entrait dans le huitième degré du cancer ; par conséquent

l'équinoxe du printemps n'était plus au premier degré du belier, et le soleil était avancé de sept degrés vers l'orient depuis l'expédition des Argonautes. C'est sur ces observations, faites cinq cents ans après par Méton et Euctémon, un an avant la guerre du Péloponèse, que Newton a fondé en partie son système de la réformation de toute la chronologie; et c'est sur quoi je ne puis m'empêcher de soumettre ici mes scrupules aux lumières des gens éclairés.

Il me paraît que si Méton et Euctémon eussent trouvé une différence aussi palpable que celle de sept degrés, entre le lieu du soleil au temps de Chiron, et celui du temps où ils vivaient, ils n'auraient pu s'empêcher de découvrir cette précession des équinoxes, et la période qui en résulte Il n'y avait qu'à faire une simple règle de trois, et dire : Si le soleil avance environ de sept degrés en cinq cents et quelques années, en combien d'annéees achèvera-t-il le cercle entier? La période était toute trouvée; cependant on n'en connut rien jusqu'au temps d'Hipparque. Ce silence me fait croire que Chiron n'en avait point tant su que l'on dit; et que ce n'est qu'après coup que l'on crut qu'il avait fixé l'équinoxe du printemps au premier degré du belier. On s'imagina qu'il l'avait fait parce qu'il l'avait dû faire. Ptolomée n'en dit rien dans son *Almageste;* et cette considération pourrait, à mon avis, ébranler un peu la chronologie de Newton.

Ce ne fut point par les observations de Chiron, mais par celles d'Aristille et de Méton comparées avec les siennes propres, qu'Hipparque commença à soupçonner une vicissitude nouvelle dans le cours du soleil. Ptolomée, plus de deux cent cinquante ans après Hipparque, s'assura du fait, mais confusément. On croyait que cette révolution était d'un degré en

cent années ; et c'est d'après ce faux calcul que l'on composait la grande année du monde de trente-six mille années. Mais ce mouvement n'est réellement que d'un degré ou environ en soixante et douze ans, et la période n'est que de vingt-cinq mille neuf cent vingt années, selon les supputations les plus reçues. Les Grecs qui n'avaient point de notion de l'ancien système connu autrefois dans l'Asie, et renouvelé par Copernic, étaient bien loin de soupçonner que cette période appartenait à la terre. Ils imaginaient je ne sais quel premier mobile qui entraînait toutes les étoiles, les planètes, le soleil, en vingt-quatre heures, autour de la terre : ensuite un ciel de cristal qui tournait lentement en trente-six mille ans d'occident en orient, et qui fesait, je ne sais comment, rétrograder les étoiles malgré ce premier mobile; toutes les autres planètes, et le soleil lui-même, fesaient leur révolution annuelle, chacun dans son ciel de cristal ; et cela s'appelait de la philosophie (1). Enfin on reconnut dans le siècle passé que cette précession des équinoxes, cette longue période, ne vient que d'un mouvement de la terre, dont l'équateur d'année en année coupe l'écliptique en des points différens, comme on va l'expliquer.

Avant que d'exposer ce mouvement, et d'en faire voir la cause, qu'il me soit encore permis de rechercher quelle pourrait être la raison de cette période.

Quelque audace qu'il y ait à déterminer les raisons

(1) Peut-être serait-il plus juste de regarder tout cet édifice des sphères célestes, comme des hypothèses imaginées par les astronomes, non pour expliquer le mouvement réel des astres, mais pour calculer leur mouvement apparent, et il est certain que dans un temps où l'analyse algébrique était inconnue, ils ne pouvaient choisir un moyen plus simple et plus ingénieux.

du Créateur, on semble du moins excusable d'oser dire qu'on devine l'utilité des autres mouvemens de notre globe.

S'il parcourt d'année en année dans son grand orbe, environ cent quatre vingt-dix-huit millions de lieues au moins autour du soleil, cette course nous amène les saisons. S'il tourne en vingt-quatre heures sur lui-même, la distribution des jours et des nuits est probablement un des objets de cette rotation ordonnée par le maître de la nature. Il me paraît qu'il y a encore une autre raison nécessaire de ce mouvement journalier, c'est que, si la terre ne tournait pas sur elle-même, elle n'aurait aucune force centrifuge; toutes ses parties pressées vers le centre par la force centripète, acquerraient une adhésion, une dureté invincible, qui rendrait notre globe stérile.

En un mot, on comprend aisément l'utilité de tous les mouvemens de la terre; mais pour ce mouvement du pôle en vingt-cinq mille neuf cent vingt années, je n'y découvre aucun usage sensible; il arrive de ce mouvement que notre étoile polaire ne sera plus un jour notre étoile polaire, et il est prouvé qu'elle ne l'a pas toujours été; l'équinoxe et les solstices changent; le soleil n'est plus à notre égard dans le belier à l'équinoxe du printemps, quoi qu'en disent tous les almanachs; il est dans le taureau, et avec le temps il sera dans le verseau. Mais qu'importe? ce changement ne produit ni saison nouvelle, ni distribution nouvelle de chaleur et de lumière; tout reste dans la nature sensiblement égal. Quelle est donc la cause de cette période de vingt-cinq mille neuf cent vingt années, si longue, et en même temps si inutile en apparence?

Dans toutes les machines composées que nous

voyons, il y a toujours quelque effet qui par lui-même ne produit pas l'utilité qu'on retire de la machine, mais qui est une suite nécessaire de sa composition; par exemple, dans un moulin à eau, il se perd une grande partie de l'eau qui tombe sur les auges; cette eau que le mouvement de la roue éparpille de tous côtés ne sert en rien à la machine, mais c'est un effet indispensable du mouvement de la roue. Le bruit que fait un marteau n'a rien de commun avec les corps que le marteau façonne sur l'enclume : mais il est impossible que l'ébranlement de l'enclume n'accompagne pas cette action. La vapeur qui s'exhale d'une liqueur que nous fesons bouillir, en sort nécessairement, sans contribuer en rien à l'usage que nous fesons de cette liqueur; et celui qui juge que tous ces effets sont nécessaires, quoiqu'ils ne soient souvent d'aucune utilité sensible, en juge bien.

S'il nous est permis de comparer un moment les œuvres de Dieu à nos faibles ouvrages, on peut dire que dans cette machine immense il a arrangé les choses de façon que plusieurs effets s'ensuivent indispensablement, sans être pourtant d'aucune utilité pour nous. Cette période de vingt-cinq mille neuf cent vingt années paraît tout-à-fait dans ce cas; elle est un effet nécessaire de l'attraction du soleil et de la lune.

Pour se faire une idée nette de ce mouvement périodique de vingt-cinq mille neuf cent vingt ans, concevons d'abord la terre (*fig.* 39) portée annuellement sur son grand axe AB, parallèle à lui-même autour du soleil. Cet axe, porté d'occident en orient, semble toujours dirigé vers cette étoile polaire; la terre, dans la moitié de sa course annuelle, c'est-à-dire, si l'on veut du printemps à l'automne, a fait environ quatre-vingt-

dix-huit millions de lieues; mais cet espace n'est rien par rapport à l'extrême éloignement de cette étoile, qu'elle regarderait toujours également, si cet axe de la terre était toujours dans le même sens AB que vous le voyez. Mais cet axe ne persiste pas dans cette position; et au bout d'un très-grand nombre d'années, cet axe conçu sur cette ligne de l'écliptique n'est plus dans la situation AB. Il ne garde plus son mouvement de parallélisme; il n'est plus dirigé vers cette étoile polaire. Cette différente direction n'est presque rien par rapport à l'immense étendue des cieux; mais c'est beaucoup par rapport au mouvement de notre pôle.

Imaginez donc ce petit globe de la terre fesant sa très-petite révolution d'environ cent quatre-vingt-dix-huit millions de lieues, qui n'est qu'un point dans l'espace immense rempli d'étoiles fixes. Son pôle, qui répond à cette étoile polaire en P (*fig.* 40), au bout de soixante-douze ans sera éloigné d'un degré. Dans six mille cinq cents ans ce pôle regardera l'étoile T, et au bout d'environ treize mille ans répondra à l'étoile qui est en Z; successivement notre axe Z ira en S, et retournera en P, de façon qu'au bout de vingt-cinq mille neuf cent vingt ans ou à peu près, nous aurons la même étoile polaire qu'aujourd'hui.

Après avoir exposé la figure de cette révolution de notre axe, il sera aisé d'en connaître la raison physique. Souvenons-nous qu'en parlant des inégalités du cours de la lune, Newton a démontré qu'elles dépendent toutes de l'attraction du soleil et de celle de la terre, combinées ensemble. C'est cette attraction, cette gravitation, qui change continuellement la position de la lune, comme on l'a déjà vu au chapitre VI; réciproquement l'attraction du soleil et celle de la lune agissant sur la terre, changent continuellement la position de notre globe. Ne perdons pas de vue que

la terre est beaucoup plus haute à l'équateur que vers les pôles. Imaginez (*fig.* 41) la terre en T, la lune en L, le soleil en S. Si la terre et la lune tournaient toujours dans le plan de l'équateur, il est constant que cette élévation des terres DE serait toujours également attirée; mais quand la terre n'est pas dans les équinoxes, cette partie élevée E, par exemple, est attirée par le soleil et par la lune, que je suppose en cette situation. Alors il arrive ce qui doit arriver à une boule qui, chargée inégalement, roulerait sur un plan; elle vacillerait, elle inclinerait. Concevez cette partie D tombée vers E par l'attraction du soleil; elle ne peut aller de D en E qu'en même temps le pôle terrestre P ne change de situation, et n'aille de P en Z: mais ce pôle ne peut tomber de P en Z, que l'équateur de la terre ne réponde à une autre partie du ciel qu'à celle à qui il répondait auparavant; ainsi les points de l'équinoxe et du solstice répondent successivement, au bout de soixante-douze ans, à un degré différent dans le ciel; ainsi l'équinoxe arrivait autrefois, quand le soleil paraissait être dans le premier point du belier, c'est-à-dire, quand la terre entrait réellement dans la balance, signe opposé au belier; et ce même équinoxe arrive de nos jours, quand le soleil paraît être dans le taureau, c'est-à-dire, quand la terre est dans le scorpion, signe opposé au taureau. Par-là toutes les constellations ont changé de place; le taureau se trouve où était le belier, les gémeaux sont où était le taureau.

Cette gravitation, qui est l'unique cause de la révolution de vingt-cinq mille neuf cent vingt ans dans notre globe, est aussi la cause de la révolution lunaire de dix-neuf ans, qu'on appelle *le cycle lunaire*, et de la révolution des apsides de la lune en neuf ans. Il arrive à la lune, en tournant autour de la terre, pré-

cisément la même chose qu'à cette élévation de notre globe vers l'équateur ; de sorte qu'on peut considérer la lune comme si c'était une élévation, un anneau tenant à la terre ; et on peut pareillement considérer cette éminence de l'équateur comme un anneau de plusieurs lunes.

On sent bien que le soleil doit avoir plus de part que la lune à ce mouvement de la terre, qui fait la précession des équinoxes. L'action du soleil est à celle de la lune, en ce cas, précisément comme celle de la lune est à celle du soleil dans les marées (1).

Le lecteur soupçonne sans doute que puisque les mers se soulèvent à l'équateur, le soleil et la lune, qui agissent sur cet équateur, agissent plus sensiblement sur les marées. Le soleil contribue comme trois à peu près à ce mouvement de la précession des équinoxes, et la lune est comme un. Dans les marées, au contraire, le soleil n'agit que comme un, et la lune comme trois ; calcul étonnant réservé à notre siècle, et accord parfait des lois de la gravitation que toute la nature conspire à démontrer.

(1) C'est M. d'Alembert qui le premier a résolu par une méthode certaine le problème de la précession des équinoxes, c'est-à-dire, qui a déterminé les mouvemens que l'attraction du soleil et celle de la lune causent dans l'axe de la terre.

Mais outre cette grande révolution qui cause la précession des équinoxes, l'axe de la terre a un autre mouvement qu'on nomme mutation ; ce mouvement dont la révolution est la même, quant à la durée, que celle des nœuds de la lune, dépend principalement de l'attraction de cette planète. M. d'Alembert a employé ce phénomène observé par Bradley, et dont il a le premier développé la cause, à déterminer avec plus de précision qu'on n'avait pu faire encore, la masse de la lune, c'est-à-dire, le rapport de sa force attractive avec celle du soleil. L'attraction du soleil et de la terre produit un mouvement dans l'axe de la lune, et ce mouvement est la cause du phénomène appelé libration de la lune.

Ce phénomène se calcule par les mêmes principes, de manière que l'on doit à M. d'Alembert la découverte des lois des phénomènes célestes

CHAPITRE XI.

DU FLUX ET DU REFLUX; QUE CE PHÉNOMÈNE EST UNE SUITE NÉCESSAIRE DE LA GRAVITATION.

Les prétendus tourbillons ne peuvent être la cause des marées: preuve. La gravitation est la seule cause évidente des marées.

Si les tourbillons de matière subtile ont jamais eu quelque air de vraisemblance en leur faveur, c'est dans le flux et le reflux de l'Océan. Que les eaux s'enfoncent sous les tropiques, quand elles s'élèvent vers les pôles, c'est que l'air, dit-on, les presse sous les tropiques. Mais pourquoi l'air y presse-t-il plus qu'ailleurs? c'est qu'il est lui-même plus pressé; c'est que le chemin de la matière subtile est rétréci par le passage de la lune. Le comble à cette vraisemblance était encore que les marées sont plus hautes à la nouvelle et à la pleine lune qu'aux quadratures, et qu'enfin le retour des marées à chaque méridien suit à peu près le retour de la lune à chaque méridien. Ce qui paraît si vraisemblable est pourtant en effet très-impossible. On a déjà fait voir que ce tourbillon de matière subtile ne peut exister, mais quand même il existerait malgré toutes les contradictions qui l'anéantissent, il ne pourrait en aucune manière causer les marées.

1° Dans la supposition de ce prétendu tourbillon de matière subtile, toutes les lignes presseraient vers le centre de notre globe également; ainsi la lune devrait presser également dans ses quartiers et dans son plein, supposé qu'elle pressât; ainsi il n'y aurait point de marée.

causés par la figure des astres, comme on a dû à Newton celle des phénomènes causés par leurs forces attractives, supposées réunies à leur centre.

2° Par une aussi forte raison, aucun corps entraîné par un fluide quelconque, ne peut certainement presser ce fluide plus que ne ferait un pareil volume de ce fluide; un corps en équilibre dans l'eau tient lieu d'un pareil volume d'eau. Qu'on mette dans un vivier cent pieds cubiques d'eau de plus, ou bien cent poissons nageant entre deux eaux, chacun d'un pied cubique; ou qu'on mette un seul poisson avec quatre-vingt-dix-neuf pieds d'eau de plus dans le vivier, cela est absolument égal, le fond du vivier n'en sera ni plus ni moins chargé dans aucun de ces cas; ainsi qu'il y eût une lune au-dessus de nos mers, ou cent lunes, cela est absolument égal dans le système imaginaire des tourbillons et du plein; aucune de ces lunes ne doit être considérée que comme une égale quantité de matière fluide.

3° Le flux arrive dans la circonférence de l'Océan sous un même méridien en même temps dans les points opposés; la mer (*fig.* 42) s'enfonce à la fois en A et en B. Or, supposé que la lune pût presser le prétendu torrent de matière subtile sur l'Océan A, les eaux alors s'éleveraient en B, au lieu de s'enfoncer; car la pesanteur vers le centre dans ce système est l'effet de la prétendue matière subtile. Or ce fluide imaginaire, pressant en A les eaux sur la terre, doit élever les eaux sur lesquelles il presse le moins; mais sur quelles eaux pressera-t-il moins que sur B?

4° Si cette pression chimérique avait lieu, l'air pressé sous les tropiques ne ferait-il pas alors monter le mercure dans le baromètre? mais au contraire, le mercure est toujours un peu plus bas dans la zone torride que vers les pôles. Ce qui paraissait si vraisemblable devient donc impossible à l'examen.

La gravitation, ce principe si reconnu, si démontré, cette force si inhérente dans tous les corps, se

déploie ici d'une manière bien sensible : elle est la cause évidente de toutes les marées ; ceci sera bien facile à comprendre. La terre tourne sur elle-même ; les eaux qui l'entourent tournent avec elle ; le grand cercle de tout sphéroïde tournant sur son axe est celui qui a le plus de mouvement ; la force centrifuge augmente à mesure que ce cercle est grand. Ce cercle A (*fig.* 43) éprouve plus de force centrifuge que les cercles B ; les eaux de la mer s'élèvent donc vers l'équateur par cette seule force centrifuge ; et non-seulement les eaux, mais les terres qui sont vers l'équateur, sont élevées aussi nécessairement.

Cette force centrifuge emporterait toutes les parties de la terre et de la mer, si la force centripète, son antagoniste, ne les attirait vers le centre de la terre ; or toute mer qui est au-delà des tropiques vers les pôles, ayant moins de force centrifuge, parce qu'elle tourne dans un bien plus petit cercle, elle obéit davantage à la force centripète ; elle gravite donc plus vers la terre ; elle presse cette mer océane qui s'étend vers l'équateur, et contribue encore un peu, par cette pression, à l'élévation de la mer sous la ligne. Voilà l'état où est l'Océan, par la seule combinaison des forces centrales. Maintenant, que doit-il arriver par l'attraction de la lune et du soleil? Cette élévation constante des eaux entre les tropiques doit encore augmenter, si cette élévation se trouve vis-à-vis quelque globe qui l'attire. Or la région des tropiques de notre terre est toujours sous le soleil et sous la lune ; donc l'élévation du soleil et de la lune doit faire quelque effet sur ces tropiques.

1. Si le soleil et la lune exercent une action sur les eaux qui sont en ces régions, cette action doit être plus grande dans le temps où la lune se trouve plus vis-à-vis du soleil, c'est-à-dire en opposition et

en conjonction, en pleine et en nouvelle lune, que dans les quartiers; car dans les quartiers, étant plus oblique au soleil, elle doit agir d'un côté, quand le soleil agit de l'autre; leurs actions doivent se nuire, et l'une doit diminuer l'autre; aussi les marées sont-elles plus hautes dans les sizygies que dans les quadratures.

2. La lune étant nouvelle, se trouvant du même côté que le soleil, doit agir d'autant plus sur la terre, qu'elle l'attire à peu près dans le même sens que le soleil l'attire. Les marées doivent donc être un peu plus fortes, toutes choses égales, dans la conjonction que dans l'opposition, dans la nouvelle lune que dans la pleine; et c'est ce que l'on éprouve.

3. Les plus hautes marées de l'année doivent arriver aux équinoxes. Tirez (*fig.* 44) une ligne du soleil passant près de la lune L, et arrivant sur l'équateur de la terre. L'équateur A Q est attiré presque dans la même ligne par ces globes; les eaux doivent s'élever plus qu'en tout autre temps; et comme elles ne peuvent s'élever que par degrés, leur plus grande élévation n'est pas précisément au moment de l'équinoxe, mais un jour ou deux après en D Z.

4. Si par ces lois les marées de la nouvelle lune à l'équinoxe sont les plus hautes de l'année, les marées dans les quadratures après l'équinoxe doivent être les plus basses de l'année; car le soleil est encore à peu près sur l'équateur; mais la lune s'en trouve alors fort loin, comme vous le voyez; car la lune L (*fig.*45) en huit jours sera vers R. Alors il arrive à l'Océan la même chose qu'à un poids tiré par deux puissances agissant perpendiculairement à la fois sur lui, et qui n'agissent plus qu'obliquement : ces deux puissances n'ont plus la même force; le soleil n'ajoute plus à la lune le pouvoir qu'il y ajoutait quand la lune, la terre

et le soleil étaient presque dans la même perpendiculaire.

5. Par les mêmes lois nous devons avoir des marées plus fortes immédiatement avant l'équinoxe du printemps qu'après, et au contraire plus fortes immédiatement après l'équinoxe d'automne qu'avant; car, si l'action du soleil aux équinoxes ajoute à l'action de la lune, le soleil doit d'autant plus ajouter d'action que nous serons plus près de lui : or nous sommes plus près du soleil avant le 21 mars à l'équinoxe qu'après, et nous sommes au contraire plus près du soleil après le 21 septembre qu'avant ce temps; donc les plus hautes marées, années communes, doivent arriver avant l'équinoxe du printemps, et après celui d'automne, comme l'expérience le confirme.

Ayant prouvé que le soleil conspire avec la lune aux élévations de la mer, il faut savoir quelle quantité de concours il y apporte. Newton et d'autres ont calculé que l'élévation moyenne dans le milieu de l'Océan est de douze pieds; le soleil en élève deux et un quart, et la lune huit et trois quarts.

Au reste ces marées de la mer océane semblent être, aussi-bien que la précession des équinoxes, et que la période de la terre en vingt-cinq mille neuf cent vingt ans, un effet nécessaire des lois de la gravitation, sans que la cause finale en puisse être assignée; car de dire, avec tant d'autres, que Dieu nous donne les marées pour la commodité de notre commerce, c'est oublier que les hommes ne commercent au loin par l'Océan que depuis deux cent cinquante ans : c'est hasarder beaucoup encore, que de dire que le flux et le reflux rendent les ports plus avantageux; et quand il serait vrai que les marées de l'Océan fussent utiles au commerce, doit-on dire que Dieu les envoie dans cette vue? Combien la terre et les mers ont-elles subsisté

de siècles avant que nous fissions servir la navigation à nos nouveaux besoins? « Quoi, disait un philosophe » ingénieux, parce qu'au bout d'un nombre prodi- » gieux d'années, les besicles ont été enfin inventées, » doit-on dire que Dieu a fait nos nez pour porter » des lunettes? » Les mêmes auteurs assurent aussi que le flux et le reflux sont ordonnés de Dieu, de peur que la mer ne croupisse et ne se corrompe; ils oublient encore que la Méditerranée ne croupit point, quoiqu'elle n'ait point de marée. Quand on ose assigner ainsi les raisons de tout ce que Dieu a fait, on tombe dans d'étranges erreurs. Ceux qui se bornent à calculer, à peser, à mesurer, se trompent souvent eux-mêmes : que sera-ce de ceux qui ne veulent que deviner?

On ne poussera pas ici plus loin les recherches sur la gravitation (1). Cette doctrine était encore toute nouvelle en France, quand l'auteur l'exposa en 1736. Elle ne l'est plus; il faut se conformer au temps. Plus les hommes sont devenus éclairés, moins il faut écrire.

(1) Observons ici que l'on doit encore à Newton d'avoir prouvé que les comètes sont des planètes qui décrivent autour du soleil des ellipses assez alongées pour être confondues avec des paraboles dans toute l'étendue où les comètes sont visibles. Ainsi une seule apparition ne suffit point pour déterminer l'orbite entière et prédire le retour d'une comète qui n'a été vue qu'une fois. Halley, disciple de Newton, a calculé l'orbite de quelques comètes dont la période était à peu près connue parce qu'elles avaient été vues deux fois, et a essayé d'en déterminer le retour en ayant égard aux perturbations causées par les planètes près desquelles passent les comètes. Une de ces planètes devait reparaître en 1759, elle a reparu réellement à très-peu près à l'époque où elle devait paraître d'après les calculs de ses perturbations faits par M. Clairault, suivant une méthode beaucoup plus certaine que celle dont Halley avait pu se servir. On en attend une autre vers 1789. La période de la première comète est d'environ soixante et seize ans, et celle de la seconde d'environ cent trente.

CHAPITRE XII.

CONCLUSION.

Concluons en prenant ici la substance de tout ce que nous avons dit dans cet ouvrage :

1° Qu'il y a un pouvoir actif qui imprime à tous les corps une tendance les unes vers les autres.

2° Que par rapport aux globes célestes, ce pouvoir agit en raison renversée des carrés des distances au centre du mouvement, et en raison directe des masses ; et on appelle ce pouvoir *attraction* par rapport au centre, et *gravitation* par rapport aux corps qui gravitent vers ce centre.

3° Que ce même pouvoir fait descendre les mobiles sur notre terre, en tendant vers le centre.

4° Que la même cause agit entre la lumière et les corps, comme nous l'avons vu, sans qu'on sache en quelle proportion.

A l'égard de la cause de ce pouvoir, si inutilement recherchée et par Newton et par tous ceux qui l'ont suivi, que peut-on faire de mieux que de traduire ici ce que Newton dit à la dernière page de ses *Principes?* Voici comme il s'explique en physicien aussi sublime qu'il est géomètre profond : « J'ai jusqu'ici montré la » force de la gravitation par les phénomènes célestes » et par ceux de la mer ; mais je n'en ai nulle part » assigné la cause. Cette force vient d'un pouvoir qui » pénètre au centre du soleil et des planètes, sans rien » perdre de son activité, et qui agit, non pas selon la » quantité des superficies des particules de matière » comme font les causes mécaniques, mais selon la » quantité de matière solide ; et son action s'étend à » des distances immenses diminuant toujours exacte-

» ment selon le carré des distances, etc. » C'est dire bien nettement, bien expressément, que l'attraction est un principe qui n'est point mécanique. Et quelques lignes après il dit : « Je ne fais point d'hypo» thèses, *Hypotheses non fingo*. Car ce qui ne se dé» duit point des phénomènes est une hypothèse; et » les hypothèses, soit métaphysiques, soit physiques, » soit des suppositions de qualités occultes, soit des » suppositions de mécaniques, n'ont point lieu dans » la philosophie expérimentale. »

Je ne dis pas que ce principe de la gravitation soit le seul ressort de la physique; il y a probablement bien d'autres secrets que nous n'avons point arrachés à la nature, et qui conspirent avec la gravitation à entretenir l'ordre de l'univers. La gravitation, par exemple, ne rend raison ni de la rotation des planètes sur leurs propres centres, ni de la détermination de leurs orbes dans un sens plutôt que dans un autre, ni des effets surprenans de l'élasticité, de l'électricité, du magnétisme. Il viendra un temps peut-être où l'on aura un amas assez grand d'expériences pour reconnaître quelques autres principes cachés. Tout nous avertit que la matière a beaucoup plus de propriétés que nous n'en connaissons. Nous ne sommes encore qu'au bord d'un océan immense. Que de choses restent à découvrir! mais aussi que de choses sont à jamais hors de la sphère de nos connaissances!

FIN DE LA PHILOSOPHIE DE NEWTON.

PIÈCES RELATIVES

A

LA PHILOSOPHIE DE NEWTON.

DÉFENSE DU NEWTONIANISME.

1739.

RÉPONSE

AUX OBJECTIONS PRINCIPALES QU'ON A FAITES EN FRANCE CONTRE LA PHILOSOPHIE DE NEWTON.

Les Élémens de Newton furent donnés au public, parce qu'il semblait utile de mettre le public au fait de ces nouvelles vérités dont tout le monde parlait à Paris comme d'un monde inconnu. M. Algarotti travaillait en même temps à faire goûter cette philosophie à ses compatriotes, et ornait par les agrémens de son esprit des vérités qui ne semblaient soumises qu'au calcul. Ces vérités pénétraient dans l'Académie des Sciences, malgré le goût dominant de la philosophie cartésienne; elles y furent d'abord proposées par un grand mathématicien (1), qui depuis, par ses mesures prises sous le cercle polaire, a reconnu et déterminé la figure que Newton et Huyghens avaient assignée à la terre. D'autres géomètres physiciens, et surtout celui qui a traduit la Statique des végé-

(1) M. de Maupertuis; il a trouvé le moyen d'occuper le public de lui seul, et de faire oublier ses compagnons de voyage.

taux (1), et qui enchérit encore sur ses expériences étonnantes, embrassaient avec courage cette physique admirable, qui n'est fondée que sur les faits et sur le calcul, qui rejette toute hypothèse, et qui par conséquent est la seule physique véritable.

L'auteur des Élémens tâcha de mettre ces vérités nouvelles à la portée des esprits les moins exercés dans ces matières; et quoique son ouvrage ait été imprimé avec beaucoup de fautes, et que l'impatience des libraires ne lui eût pas donné le temps de l'achever, il n'a pas laissé pourtant d'être de quelque utilité. On n'a pas reproché le défaut de clarté à ce livre.

Cependant il faut bien qu'il soit plus difficile à entendre qu'on ne croyait, puisque tous ceux qui ont écrit contre les vérités dont il était l'interprète, lui ont reproché des choses qui assurément ne se trouvent ni dans son livre, ni dans aucun disciple de Newton.

L'un s'imagine, par exemple, que dans un verre ardent, le milieu doit attirer plus que les bords, et que c'est par cette raison que les rayons de lumière, selon Newton, se rassemblent au foyer du verre; et il perd bien du temps et de la peine pour réfuter ce qui n'a jamais été dit.

Un autre croit que chez Newton la lumière ne vient du soleil sur la terre, que parce que la terre l'attire de trente-trois millions de lieues.

Il y en a qui, ayant lu par hasard ces mots, *la lumière se réfléchit du sein du vide,* ont cru, sans faire attention à ce qui précède et à ce qui suit, qu'on attribuait au vide une action sur la matière, et là-des-

(1) M. de Buffon; il a eu depuis avec M. Clairault une dispute sur la nature des forces attractives, dispute où tout l'avantage a été pour le grand géomètre.

sus ils ont triomphé, et ils ont débité ou des injures, ou des plaisanteries, ou des argumens également inutiles.

Si ces messieurs, par exemple, au lieu de crier contre ce qu'ils n'avaient pas assez examiné, s'étaient voulu informer de l'état de la question, voici ce qu'on leur aurait répondu.

Newton a découvert entre la lumière et les corps une action dont on n'avait pas d'idée. Il fait voir, par exemple, que la même lumière oblique, qui ne se transmet point à travers un cristal, s'y transmet dès qu'on met de l'eau sous ce cristal; il a assuré que, si on trouvait le secret de pomper l'air sous ce cristal dans la machine du vide, ce même rayon oblique, qui passait presque tout entier du verre dans l'eau appliquée à ce cristal, ne passerait point du tout dans ce vide. L'auteur des Élémens de Newton est peut-être le premier en France qui en ait fait l'expérience, et de là il a conclu, avec grande raison, qu'il y a une action inconnue du cristal et de l'eau sur la lumière, action d'une espèce nouvelle, action dont aucun philosophe n'a pu rendre raison par les mécaniques ordinaires; action que l'on nomme *attraction, propter egestatem linguæ et rerum novitatem;* en attendant que Dieu nous en révèle la cause.

L'auteur des Élémens, en parlant de ce phénomène, s'est servi de cette expression très-française, *que la lumière rejaillit du sein du vide* (1), à peu près comme il a dit en vers :

> Valois se réveilla du sein de son ivresse.
> (*Henriade*, chant III, v. 99.)
>
> Gouverner mon pays du sein des voluptés.
> (*Zaïre*, act. I, scène 2.)

(1) Ci-devant, page 86.

Il n'y a personne qui ne sache ce que valent ces expressions ; elles sont si claires qu'on peut s'en servir en prose comme en poésie, pourvu qu'on n'affecte pas de les employer fréquemment, et qu'on évite la prose poétique avec autant de soin que le style familier et plaisant. On sait bien que ni l'ivresse, ni les voluptés, ni le vide n'ont un sein qui agisse réellement, et tout ce qu'un lecteur qui ne veut point chicaner devait comprendre, c'est que la lumière qui rejaillit du vide, en rejaillit parce que le corps voisin exerce une force quelconque sur elle.

Quelques-uns plus injustes encore, prenant l'accessoire pour le principal, comme il arrive presque toujours, ont fait semblant de croire que l'auteur se vantait d'avoir trouvé la trisection de l'angle par la règle et le compas ; et au lieu d'examiner avec lui une question d'optique très-importante, ils ont laissé là cette question dont il s'agissait, et l'ont harcelé sur la prétendue trisection de l'angle, dont il ne s'agit point du tout.

Voici, encore une fois, le problème que proposait l'auteur : Vous regardez à la fois deux hommes, ou plusieurs hommes de même taille, dont le premier est à un pied de vous, et le dernier à quarante : le premier trace sur votre rétine un angle quatre fois plus grand que le dernier : la grandeur des images dépend de la grandeur des angles, et cependant ces deux hommes vous paraissent d'égale hauteur ; je dis que ce phénomène journalier ne peut être expliqué par aucun changement dans l'œil ou dans le cristallin, comme l'ont prétendu presque tous les opticiens : je dis que si l'œil prend une nouvelle conformation, il la prend également pour l'homme qui est distant d'un pied et pour celui qui est à quarante pieds : je dis que les voyant tous deux à la fois, si l'angle sous

lequel vous les voyez s'agrandit ou diminue, il s'agrandit ou diminue également pour tous deux; je dis donc que ce problème est insoluble aux règles de l'optique.

Personne n'a répondu, et l'on ose dire que personne ne pourra répondre à cet argument.

Qu'a-t-on donc fait? On a prétendu jeter un ridicule sur l'expression; les censeurs ont dit qu'il n'était pas absolument vrai qu'un homme distant de trente pieds trace dans votre rétine un angle précisément trente fois plus petit qu'à un pied : non, cela n'est pas absolument vrai; sans doute, on le sait bien : mais 1° la différence est si petite qu'elle ne change en rien l'état de la question; quand cet angle ne serait que vingt-six ou vingt-sept fois plus petit, le phénomène et la difficulté ne subsistent-ils pas? Ce cas est précisément le même que celui de deux hommes qui partiraient au même moment de Paris, et qui iraient d'un pas égal, l'un à Saint-Denis, l'autre à Orléans; si quelqu'un vous dit qu'il faut trente fois plus de temps à l'un qu'à l'autre, serez-vous bien venu à prétendre que sa proposition est ridicule sous prétexte qu'il s'en faut quelques pas qu'il n'y ait une lieue complète de Paris à Saint-Denis? D'ailleurs ces critiques ne savaient pas que par angle l'on n'entend ici que les diamètres apparens, qui sont réellement en raison réciproque des distances.

La plupart des objections que l'on a faites contre les Élémens de Newton sont dans ce goût, et ceux que la passion de critiquer domine, n'ayant pas de meilleures raisons à dire, ont eu recours aux injures, selon l'usage; ils ont voulu faire un crime à l'auteur d'avoir enseigné des vérités découvertes en Angleterre; ils lui ont reproché l'esprit de parti, à lui qui n'a jamais été d'aucun parti; ils ont prétendu que c'est être

mauvais Français que de n'être pas cartésien. Quelle révolution dans les opinions des hommes! La philosophie de Descartes fut proscrite en France, tandis qu'elle avait l'apparence de la vérité, et que ses hypothèses ingénieuses n'étaient point démenties par l'expérience; et aujourd'hui que nos yeux nous démontrent ses erreurs, il ne sera pas permis de les abandonner!

Quoi, les noms de Descartes et de Newton deviendront des mots de ralliement! et on se passionnera toujours quand il ne faut que s'instruire! Qu'importent les noms? qu'importent les lieux où les vérités ont été découvertes? Il ne s'agit ici que d'expériences et de calculs, et non de chefs de parti.

Je rends autant de justice à Descartes que ses sectateurs; je l'ai toujours regardé comme le premier génie de son siècle; mais autre chose est d'admirer, autre chose est de croire. Je l'ai déjà dit: Aristote, qui réunissait à la fois les mérites d'Euclide, de Platon, de Quintilien, de Pline; Aristote, qui, par l'assemblage de tant de talens, était en ce sens au-dessus de Descartes et même de Newton, est pourtant un auteur dont il ne faut pas lire la philosophie.

Veut-on se faire une idée très-juste de la physique de Descartes, qu'on lise ce qu'en dit le célèbre Boërhaave, qui vient de mourir: voici comme il s'explique dans une de ses harangues:

« Si de la géométrie de Descartes vous passez à la
» physique, à peine croirez-vous que ces ouvrages
» soient du même homme; vous serez épouvanté
» qu'un si grand mathématicien soit tombé dans un
» si grand nombre d'erreurs; vous chercherez Des-
» cartes dans Descartes; vous lui reprocherez tout ce
» qu'il reprochait aux péripatéticiens, c'est-à-dire,
» que rien ne peut s'expliquer par ses principes. »

Voilà comme pensent, malgré eux, des livres de Descartes, ceux-là même qui se disent cartésiens; aucun ne peut suivre son système sur la lumière, que toutes les expériences ont ruiné; ses lois du mouvement furent démontrées fausses par Waren et par Huyghens, etc. Sa description anatomique de l'homme est contraire à ce que l'anatomie nous apprend; de tous ceux qui ont adopté son roman contradictoire des tourbillons, il n'y en a aucun qui n'en ait fait un autre roman. On proscrit donc tous ses dogmes en détail, et cependant on se dit encore cartésien; c'est comme si on avait dépouillé un roi de toutes ses provinces l'une après l'autre, et qu'on se dît encore son sujet.

L'auteur du nouveau livre intitulé : *Réfutation des Élémens de Newton,* a ramassé toutes ces fausses accusations; il en a composé un volume; il a fait comme tous les critiques, qui, sentant la faiblesse de leurs raisons, s'acharnent à rendre leur adversaire odieux; il a le courage de dire, page 121, que l'auteur des Élémens a péché *contre sa patrie.* Mais en quoi celui qu'il attaque a-t-il commis ce grand crime envers sa patrie? en disant que Snellius, Hollandais, a le premier trouvé la raison constante des sinus d'incidence aux angles de réfraction. Voilà ce que l'auteur de la réfutation transforme judicieusement et avec charité en crime d'État.

Le critique, devenu ainsi délateur, accuse au hasard M. de Voltaire d'avoir trouvé ce fait dans Vossius, et il ajoute que le *théorème* dont Vossius parle est contraire à celui de Descartes.

Mais M. de Voltaire proteste qu'il n'a point lu Vossius, et que le fait se trouve dans Huyghens, contemporain et disciple de Descartes, pag. 2 et 3 de sa Dioptrique. Si d'ailleurs on veut savoir l'histoire

de cette découverte, la voici : La mesure des réfractions fut tentée d'abord par l'Arabe Alhasen, puis par Vitellion, ensuite par Kepler, qui échouèrent tous : Snellius Villebrode trouva enfin la proportion des sécantes, et Descartes finit par celle des sinus ; ce qui est le même théorème que celui des sécantes, comme on peut le voir dans l'excellente physique de M. Musschembroech, pag. 284. *Cartesius,* dit-il, *adhibuit sinûs usus inventione Snellii,* etc. L'auteur des Élémens n'a fait en cela que dire simplement la vérité ; est-ce être mauvais citoyen que de rendre justice aux étrangers ? y a-t-il donc des étrangers pour un philosophe (1)?

Après avoir traité M. de Voltaire de traître à la patrie pour avoir loué un Hollandais, il le tourne de son mieux en ridicule sur ce même sujet, tant rebattu, de l'attraction de la lumière ; il a cru voir que Newton et ses disciples pensent que la terre attire la lumière du corps même du soleil. Est-il possible, encore une fois, qu'on entende si fort à rebours l'état de la question ? Et est-il possible qu'on puisse nous attribuer une opinion digne tout au plus de Cyrano de Bergerac ?

Voici ce qui a donné lieu probablement à cette étrange méprise :

L'auteur des Élémens ayant souvent à parler dans son livre de la raison inverse du carré des distances, avait jugé à propos d'expliquer ce que c'est en parlant de la lumière, parce qu'en effet l'intensité de la lumière est précisément en cette proportion ; mais il

(1) On ne peut guère se dispenser de croire, sur la parole de Huyghens et de Vossius, que cette proportion ne se trouve dans le manuscrit de Snellius ; et il est certain qu'elle donne celle de Descartes : mais le philosophe français connaissait-il la découverte de Snellius ? voilà toute la question ; et il n'est pas vraisemblable que Descartes ait connu ni le manuscrit de Snellius, ni cette proportion en particulier.

avertit expressément, page 88, édition de Londres, que l'attraction de la lumière et des corps, et l'attraction des planètes et du soleil, qu'on nomme gravitation, sont différentes.

De ce que Newton a découvert deux phénomènes admirables, il ne s'ensuit pas que ces phénomènes obéissent aux mêmes lois.

Il faut bien se mettre dans la tête que Newton a trouvé que les corps et les rayons de lumière agissent les uns sur les autres à des distances très-petites, et que les planètes agissent mutuellement les unes sur les autres à des distances très-grandes. L'action du soleil sur Saturne, sur Jupiter, sur la terre, est aussi différente de l'action d'un cristal auprès duquel et dans lequel un rayon s'infléchit, que ce rayon diffère en grosseur du globe de Saturne. Confondre l'attraction de la lumière avec celle des planètes, c'est n'avoir pas la plus légère idée des découvertes de Newton.

L'empressement ou l'esprit de parti, qui a porté tant de personnes à critiquer la philosophie de Newton avant de l'avoir étudiée, les a jetés ici dans une étrange contradiction.

D'un côté, ils s'imaginent que la terre attire, selon Newton, la lumière de la substance du soleil, ce qui est ridicule; de l'autre, ils ne peuvent concevoir comment Newton admet l'émission de la lumière de la substance même du soleil, ce qui est pourtant fort aisé à comprendre.

Le grand Newton était convaincu, et M. Bradley a prouvé aussi depuis, que la lumière nous est dardée du soleil et des étoiles. La découverte connue de M. Bradley, qui démontre à la fois le mouvement de la terre et la progression de la lumière, nous fait voir que cette progression est uniformément la même;

qu'elle n'est point retardée dans son cours; qu'elle parcourt également environ trente-trois millions de lieues par sept minutes, dans un cours uniforme de plus de six ans; qu'ainsi il n'y a depuis les étoiles jusqu'à notre atmosphère aucune matière résistante; car s'il y en avait, cette lumière serait retardée, et par conséquent la lumière nous est dardée de la substance des étoiles à travers un milieu non résistant. Il reste à voir à ceux qui raisonnent de bonne foi, s'il est possible qu'un rayon de lumière vienne à nous pendant six ans sans se déranger, et sans retarder sa course à travers un plein absolu. Newton ni aucun de ses disciples n'ont donc, encore une fois, jamais imaginé que cette lumière du soleil et des étoiles nous vînt par attraction; ils enseignent tous qu'elle est dardée de la substance du globe lumineux.

Il est très-aisé de concevoir comment le soleil nous envoie ses rayons si rapidement; il faut songer seulement ce que c'est qu'un tel globe enflammé, qui tourne sur son axe quatre fois plus rapidement que la terre.

L'auteur de la réfutation prétendue a donc un très-grand tort : premièrement, d'avoir cru qu'il s'agisse d'attraction dans l'émission des rayons du soleil; secondement, d'avoir cru que la lumière ne peut émaner du soleil; mais il a beaucoup plus de tort encore d'oser appeler *énorme absurdité* ce que les Newton, les Keil, les Musschembroeck, les s'Gravesende, etc., et de très-grands philosophes français croient si bien prouvé. Ce serait assurément le comble de l'indécence de traiter ainsi de pareils hommes, quand même on aurait raison contre eux. Que sera-ce donc, lorsqu'on se trompe si visiblement?

On ne peut s'empêcher ici de faire voir combien l'esprit de système et de parti pervertit les idées les

plus naturelles des hommes : quel est celui qui, en voyant au milieu de la nuit un flambeau éclairer tout d'un coup une lieue de pays, ne soupçonnera pas que ce flambeau qui se consume envoie des parties de flamme à une lieue à l'entour? N'y a-t-il pas des corps odoriférans qui, sans diminuer sensiblement de leur poids, envoient en un instant des corpuscules à plus d'une lieue à la ronde? La même chose arrive à la lumière, et il n'est pas d'un philosophe de se révolter contre la rapidité de son cours et contre la petitesse de ses parties; car rien en soi n'est ni petit ni prompt, et il se peut faire qu'il y ait des êtres un million de fois plus déliés et plus agiles.

L'auteur de la réfutation n'est ni plus exact, ni plus équitable, quand il reproche à M. de Voltaire et à ceux qu'il appelle Newtoniens, d'avoir dit que la pesanteur est essentielle à la matière; il est tout aussi faux qu'ils aient avancé cette erreur, qu'il est faux qu'ils aient dit que la terre attire la lumière de la substance du soleil.

L'auteur des Élémens a dit, à la vérité, avec tous les bons philosophes, que la pesanteur, la tendance vers un centre, la gravitation est une qualité de toute la matière connue, laquelle lui est donnée de Dieu, et qui lui est inhérente : le terme d'*inhérent* est bien éloigné de signifier *essentiel;* il signifie ce qui est attaché intérieurement, comme *adhésion* signifie ce qui est attaché extérieurement; l'essence d'une chose est la propriété sans laquelle on ne peut la concevoir; mais on peut très-bien concevoir la matière sans pesanteur. Il faudrait toujours commencer par convenir de la valeur des termes; cette méthode abrégerait bien des disputes.

Voici une discussion d'un détail plus utile, et qui peut conduire à des vérités nouvelles.

L'auteur de la Réfutation s'étonne que l'auteur des Élémens ait dit que la lumière décrit une petite courbe en pénétrant le cristal.

Nous ne l'en croirons pas, dit-il, sur sa parole; non, ce n'est pas à ma parole qu'il faut croire, pourrait-il répondre, mais c'est à la nature; et l'examen de la nature apprend qu'il ne peut y avoir ni réflexion, ni réfraction sans une petite courbure; ce serait une grande erreur de penser qu'une boule quelconque pût se réfléchir par des lignes droites qui formeraient un angle absolument en pointe : il faut qu'au point d'incidence l'angle se courbe un peu (*fig.* 46), sans quoi il y aurait un saut, un changement d'*état sans raison suffisante :* ce qui est impossible. Tout se fait par gradation, comme l'a très-bien remarqué le célèbre Leibnitz; et c'est en conséquence de ce principe invariable de la nature, qu'il n'y a aucun passage subit dans aucun cas; la chaîne de la nature n'est jamais cassée. Ainsi un rayon ni ne se réfléchit, ni ne se réfracte tout d'un coup d'une ligne droite dans une autre ligne droite; et la physique de Newton s'accorde en ce point à merveille avec la métaphysique de Leibnitz. Cette action du verre qui détourne le rayon incident de la ligne droite, est la machine que la nature emploie ici pour obéir à ce grand principe général.

Voici comment se forme nécessairement cette courbe imperceptible. Qu'un corps rond et à ressort tombe sur ce plan D D (*fig.* 47), suivant la direction AB, son mouvement est composé de la ligne horizontale AF et de la perpendiculaire AG, la seule suivant laquelle le corps se précipite en bas. Or, lorsque ce corps à ressort est en B, il perd dans l'instant de la compression une quantité de sa vitesse proportionnelle à cette compression; mais cette vi-

tesse ne peut être perdue que dans la direction de la ligne de chute AG, et non dans la direction horizontale AF, suivant laquelle le corps ne se comprime pas. Donc ce corps avance un peu dans cette direction horizontale en B C, et cet espace B C devient la naissance d'une courbe. Il en est de même de l'action que le corps réfringent exerce sur le rayon de lumière; il commence à se courber en approchant de sa surface.

Ce principe est sensible aux yeux dans l'inflexion de la lumière auprès des corps : il ne faut pas croire, par exemple, que quand la lumière s'infléchit auprès d'une lame d'acier dans une chambre obscure, elle forme un angle absolu ; elle se courbe et se plie visiblement en cette sorte (*fig.* 48).

Natura est sibi consona; et c'est par la même raison que la lumière, en passant de l'air dans l'eau, décrit une petite courbe AB, en cette manière (*fig.* 49). Et cette petite courbe est renfermée dans les limites de l'attraction du verre, limites imperceptibles, et qui sont bien différentes de celles d'une attraction prétendue entre la terre et un rayon lumineux partant du soleil.

On a fait encore une méprise non moins singulière. L'auteur des Élémens avance après Newton, et fondé sur l'extrême porosité des corps, qu'un rayon de soleil de trente-trois millions de nos lieues n'a pas probablement un pied de matière solide mise bout à bout.

« Nous ne savons pas si c'est d'un pied linéaire » ou d'un pied cubique qu'il parle, » disent quelques censeurs; et sur cette incertitude l'auteur de la Réfutation fait son calcul sur un pied cubique; il évalue le poids d'un rayon du soleil à mille livres pesant, et il conclut que les seuls rayons qui tombent

sur la terre en un jour, montent à cent quarante-quatre mille fois mille millions de livres. Mais on pouvait s'épargner ce calcul ; il n'y avait qu'à consulter le premier bon livre de physique ou le bon sens, et on aurait vu qu'il ne s'agit ici ni de pied purement linéaire, ni de pied cubique, mais d'un pied en longueur, dont un trait de lumière fait la grosseur.

Il est très-sûr qu'il y a peu de matière propre dans tous les corps de l'univers ; il est sûr que tous les corps les plus déliés sont ceux qui en ont le moins ; que la lumière est des êtres sensibles le plus délié, le plus rare, et qu'ainsi les prétendus millions de millions de livres que le soleil nous envoie par jour, peuvent aisément se réduire à deux ou trois onces, tout au plus. Voilà où conduit l'équivoque du mot linéaire, et voilà qui prouve qu'il faudrait au moins avoir des idées nettes des choses pour critiquer avec tant de hauteur et de mépris.

L'auteur des Élémens a dit que, dans le système de Descartes, nous devrions voir clair la nuit. Cela est très-vrai, et cela est démontré par les lois des fluides. Si la lumière était un fluide répandu dans l'espace, et toujours existant ; s'il n'attendait que d'être pressé pour agir, il agirait en tout sens dès qu'il serait pressé : et non-seulement le soleil sous l'horizon pousserait la lumière à nos yeux, comme le son fait le tour d'une montagne pour venir à nos oreilles ; mais nous ne verrions jamais si clair que dans une éclipse centrale du soleil ; car, si la lune en passant sous le soleil presse l'atmosphère, elle presse la prétendue matière lumineuse, et cette matière lumineuse, plus pressée qu'elle n'était, doit agir davantage.

L'auteur de la réfutation et plusieurs autres oppo-

sent à cette vérité des hypothèses; ils supposent qu'il faut raisonner de la lumière comme du son; mais ce n'est pas ici qu'il est permis de dire que la nature agit toujours de la même manière. La nature n'est uniforme que dans les mêmes cas, et ici les cas sont absolument différens. Si la lumière nous venait comme le son, elle nous viendrait à travers une muraille; le son est l'effet des vibrations de l'air, qui est un élément, et la lumière est l'effet d'un autre élément.

Il ne restait à l'auteur de la Réfutation, après tant de malentendus, tant de fausses imputations, tant de fausses critiques et de reproches injustes, qu'à oser donner un petit système pour expliquer les effets de la nature, que Newton a découverts, et c'est ce qu'on n'a pas manqué de faire.

Newton nous apprend, par exemple, et les plus obstinés sont forcés enfin d'en convenir, que la lumière ne rejaillit point des parties solides des corps.

Au lieu de se contenter d'une vérité nouvelle que Newton a démontrée, et qu'on ne peut nier, on imagine une hypothèse, on feint un petit vernis de matière lumineuse répandue dans les pores et sur les surfaces des corps; on pense qu'à la faveur de ce petit vernis, de cette prétendue atmosphère, on pourra expliquer pourquoi la lumière se réfléchit uniformément sur une glace toujours inégale : cette atmosphère, dit-on, remplit les sinuosités et les aspérités de cette glace. Mais n'est-il pas évident que votre vernis d'atmosphère lumineuse, que vous supposez s'attacher intimement à cette glace, doit se conformer à sa figure, et que, si cette glace est raboteuse, votre vernis doit l'être aussi?

Vous avez beau soutenir cette hypothèse par des exemples; vous avez beau alléguer que tout a son at-

mosphère ; qu'un vaisseau a la sienne, et que c'est cette atmosphère qui fait qu'une balle tombant du haut du mât du vaisseau vient frapper le pied du mât, en décrivant une parabole. Vous avez lu, il est vrai, cet exemple dans plusieurs auteurs, qui rapportent ce fait à l'impression de l'atmosphère ; mais malheureusement tous ces auteurs-là se sont trompés, et voici en quoi consiste leur erreur et la vôtre.

Qu'un oiseau, planant sur le mât d'un vaisseau qui vogue en pleines voiles, laisse tomber du haut du mât un corps pesant, il s'en faudra beaucoup que ce corps tombe au pied du mât, ni qu'il décrive une parabole ; il tombera ou sur la poupe, ou derrière la poupe dans la mer, en ligne droite : pourquoi ? parce que le mouvement de la parabole étant le résultat d'une force perpendiculaire sur l'horizon avec une vitesse de projection parallèle à l'horizon, il n'y a point ici de vitesse de projection, mais seulement une force perpendiculaire, par conséquent point de parabole.

Quel sera donc le cas où ce corps décrira une parabole ? Ce sera lorsqu'il participera à la fois au mouvement horizontal du vaisseau, et au mouvement de gravité qui l'entraînera du haut du mât.

Soit le vaisseau A (*fig.* 50), voguant de A en B, le mât CC, le corps D attaché au mât par une corde que l'on coupe ; le corps a le mouvement en DD comme le vaisseau, le mouvement en DC par la gravitation : or, de ces deux mouvemens se compose la parabole DB ; et quand le mât est en B, le corps y est aussi ; donc l'air et l'atmosphère n'ont aucune part à ce phénomène, ils ne pourraient que le troubler. C'est uniquement par la même raison qu'un cavalier jetant en l'air une orange perpendiculairement la retient dans sa main en courant au galop : mais si une autre main lui jette cette orange tandis qu'il court, elle

retombe loin derrière le cavalier. C'est encore la même raison qui fait retomber à peu près à plomb une pierre qu'on a jetée perpendiculairement à l'horizon, malgré la rotation de la terre; et l'atmosphère n'a pas plus de part à tout cela que celle d'un homme qui se promène n'en a aux moucherons qui voltigent autour de lui.

Ce petit système des effets prétendus d'une atmosphère doit servir au moins à mettre sur leurs gardes tous ceux qui, n'étant point encore guéris de la maladie des hypothèses, en inventent tous le jours pour rendre raison, à ce qu'ils croient, des découvertes de Newton. Ce grand homme, pendant soixante ans de recherches, de calculs et d'expériences, a été obligé de se contenter du simple fait qu'il a découvert. Jamais il n'a fait d'hypothèse pour expliquer la cause de l'attraction des planètes et de celle de la lumière; il a démontré que cette gravitation existe; qu'un corps grave ne retombe sur la terre que par la même force centripète qui retient les astres dans leur orbite, et qu'aucun tourbillon de matière subtile, grand ou petit, ne peut être la cause de cette force centripète. Qu'on s'en tienne là, et qu'on n'imagine pas pouvoir faire par un roman, ce que Newton n'a pas pu faire par ses mathématiques.

Un de ceux qui ont écrit le plus modérément contre Newton, est l'estimable auteur du Spectacle de la Nature et de l'Histoire du Ciel; mais il s'en faut bien qu'il lui ait rendu justice. Il suppose dans ses objections que Newton a eu, comme les autres philosophes, la témérité d'imaginer un système pour expliquer la formation de l'univers, ce qui est assurément le contre-pied des procédés de Newton. *Hypotheses non fingo*, etc., dit Newton à la fin de ses Principes

mathématiques; et avec cela on lui reproche encore ce qu'il nie si formellement.

L'auteur de l'Histoire du Ciel suppose, après beaucoup de personnes, et beaucoup d'autres supposent après lui, que les newtoniens regardent l'attraction comme un principe qui « a donné l'être à des co» mètes, aux planètes, un rang dans le zodiaque, un » cortége plus ou moins grand de satellites. » Mais c'est encore une imputation que ni Newton, ni aucun de ses disciples n'ont jamais méritée. Ils ont tous dit formellement le contraire; ils avouent tous que la matière n'a rien par elle-même, et que le mouvement, la force d'inertie, la pesanteur, le ressort, la végétation, etc., tout est donné par l'Être souverain.

Par quelle injustice peut-on soupçonner que celui qui a découvert tant de secrets du Créateur, inconnus au reste des hommes, ait nié l'action de Dieu la plus connue et la plus sensible aux moindres esprits? Il n'y a point de philosophie qui mette plus l'homme sous la main de Dieu que celle de Newton. Cette philosophie, la seule géométrique, et la seule modérée, nous apprend les lois les plus exactes du mouvement, la théorie des fluides et du son; elle anatomise la lumière; elle découvre la pesanteur réelle des astres les uns sur les autres; elle ne dit point que cette pesanteur, cette gravitation dont elle calcule les lois et les effets, soit la même chose que la force par laquelle la lumière se détourne de sa route, et accélère son mouvement dans des milieux différens; elle est bien loin de confondre les miracles de la réflexion et de la réfraction de la lumière avec ceux de la pesanteur des corps graves; mais ayant démontré que le soleil pèse sur la terre, et la terre sur lui, elle dé-

montre que ce pouvoir est dans les moindres parties de la matière, par cela même qu'il est dans le tout : elle avoue ensuite que nul mécanisme ne rend raison de ces profondeurs, et elle adore la Sagesse éternelle qui en est le seul principe.

Elle ne dit point (comme on lui reproche) que l'attraction universelle est la cause de l'*électricité* et du *magnétisme*, elle est bien loin d'une telle absurdité; mais elle dit : Attendez pour juger de la cause du magnétisme et de l'électricité que vous ayez assez d'expériences. Il n'est pas encore prouvé qu'il y ait une vertu magnétique. On est sur les voies de la matière électrique; mais pour la gravitation et le cours des planètes, il est prouvé qu'aucun fluide n'en est la cause, et que nous devons nous en tenir à une loi particulière du Créateur; car recourir à Dieu est d'un ignorant, quand il s'agit de calculer ce qui est à notre portée; mais quand on touche aux premiers principes, recourir à Dieu est d'un sage.

L'auteur de l'Histoire du Ciel renouvelle encore une méprise assez considérable, où plusieurs savans sont tombés. Ils croient que Newton attribue l'élévation de l'équateur au pouvoir seul de l'attraction de la terre.

Ni Newton ni ses sectateurs ne s'expriment ainsi. Ils avouent tous que l'élévation nécessaire de l'équateur vient et doit venir de l'effort de la force centrifuge, qui est plus grande dans le grand cercle d'une sphère que dans les petits, et qui est nulle au point des pôles de la sphère.

L'attraction, la gravitation, la pesanteur, est moins forte sous l'équateur, parce que cet équateur est plus élevé; mais il n'est pas plus élevé, parce que l'attraction y est moins forte.

On nous demande dans un livre sérieux (1), « si » ce n'est pas l'attraction qui a mis en saillie le de- » vant du globe de l'œil, qui a élancé au milieu du » visage de l'homme ce morceau de cartilages, qu'on » appelle le nez. » Nous répondrons qu'une telle raillerie n'est ni une bonne raison, ni un bon mot; et quand même la raillerie serait fine, elle ne conviendrait point dans un livre où il ne faut que chercher la vérité, et serait très-mal appliquée à un homme comme Newton, et aux illustres géomètres qui l'étudient. D'ailleurs nous félicitons le sage auteur du Spectacle de la Nature, et de l'Histoire du Ciel, de tomber moins qu'un autre dans le défaut de vouloir être plaisant; cette affectation trop répandue de traiter des matières sérieuses d'un style gai et familier, rendrait à la longue la philosophie ridicule sans la rendre plus facile.

On reproche encore à Newton qu'il admet des qualités immatérielles dans la matière. Mais que ceux qui font un tel reproche consultent leurs propres principes, ils verront que beaucoup d'attributs primordiaux de cet être si peu connu qu'on nomme matière, sont tous immatériels, c'est-à-dire, que ces attributs sont des effets de la volonté libre de l'Être suprême : si la matière a du mouvement, si elle peut le communiquer, si elle gravite, si les astres tournent sur eux-mêmes d'occident en orient plutôt qu'autrement, tout cela est un don de Dieu, aussi-bien que la faculté que ma volonté a reçue de remuer mon bras. Toute matière qui agit nous montre un être immatériel qui agit sur elle. Rien n'est plus certain que ce sont les vrais sentimens de Newton.

(1) C'est à propos de l'explication de l'anneau de Saturne de M. de Maupertuis.

Ces réflexions que l'on donne au public ont déjà fait impression sur quelques esprits, et on espère qu'enfin les préjugés de quelques autres céderont à des choses si sublimes et si raisonnables, dont l'auteur des Élémens n'a été que le faible interprète.

FIN DE LA DÉFENSE DU NEWTONIANISME.

ESSAI SUR LA NATURE DU FEU, ET SUR SA PROPAGATION. — 1738.

Ignis ubique latet, naturam amplectitur omnem,
Cuncta parit, renovat, dividit, unit, alit (1).

INTRODUCTION.

Les hommes ont dû être long-temps sans avoir l'idée du feu, et ils ne l'auraient jamais eue, si des forêts embrasées par la foudre, ou l'éruption des volcans, ou le choc et le mouvement violent de quelques corps, n'eussent enfin produit pour eux, en apparence, ce nouvel être. Le soleil, tel qu'il nous luit, ne donne aux hommes que la sensation de la lumière et de la chaleur; et sans l'invention des miroirs ardens, personne n'aurait pu ni dû assurer que les rayons du soleil sont un feu véritable qui divise, qui brûle, qui détruit, comme notre feu que nous allumons.

Nous ne connaissons guère plus la nature intime du feu que les premiers hommes n'ont dû connaître son existence.

Nous avons des expériences qui, quoique très-fines pour nous, sont encore très-grossières par rapport aux premiers principes des choses : ces expériences nous ont conduits à quelques vérités, à des vraisemblances, et surtout à des doutes en grand nombre; car le doute doit être souvent en physique ce que la démonstration est en géométrie, la conclusion d'un bon argument.

Voyons donc sur la nature du feu et sur sa propagation le peu que nous connaissons de certain, sans oser donner pour vrai ce qui n'est que douteux, ou tout au plus vraisemblable.

(1) Ces vers sont de Voltaire lui-même.

PREMIÈRE PARTIE.

DE LA NATURE DU FEU.

Article premier. Ce que c'est que la substance du feu et à quoi on peut la connaître.

Ou le feu est un mixte produit par le mouvement et l'arrangement des autres corps, et en ce cas ce qui n'est pas feu le devient, et ce qui l'est devenu se change ensuite en une autre substance, par une vicissitude continuelle.

Ou bien c'est une substance simple, existante indépendamment des autres êtres, laquelle n'attend que du mouvement et de l'arrangement pour se manifester; et c'est ce qu'on appelle *élément;* en ce cas, le feu est toujours feu, il ne change aucune substance en la sienne propre, et n'est transformé en aucune des substances auxquelles il se mêle.

Descartes, dans les Principes de sa philosophie (4e partie, article 89), paraît croire que le feu n'est que le résultat du mouvement et de l'arrangement; que toute matière, réduite en *matière subtile* par le frottement, peut devenir ce corps de feu, et que cette matière subtile, qu'il appelle son *premier élément*, est le feu même.

Le même Descartes, dans tout son Traité de la lumière, dans sa Dioptrique, dans ses Lettres, assure que la lumière, qu'il appelle son *second élément,* est un composé de petites boules qui ont une tendance au tournoiement.

Mais comme il est constant, par l'expérience des verres brûlans, que le feu et la lumière sont le même être, et ne diffèrent que du plus au moins, il paraît que cette substance ne peut être à la fois cette *matière subtile* et cette *matière globuleuse,* ce premier et ce second élément de Descartes.

Ni le temps, ni le sujet qu'on traite ici, ne permettent d'examiner ces élémens de Descartes, et la foule des argumens qu'on leur oppose.

On discutera seulement, sans se charger d'aucun système, s'il est possible que l'arrangement et le mouvement de la matière produisent la substance du feu.

1º Les mixtes, par leur mouvement, etc., ne peuvent jamais produire que leurs composés, ou laisser échapper de leurs substances les corps dont eux-mêmes étaient composés : or le feu, par toutes les expériences que l'on a faites, n'est composé d'aucun corps connu; donc on ne doit point le croire produit d'eux; donc il faut, ou que le feu sortant d'une matière quelconque soit un élément simple, enfermé auparavant dans cette matière, ou que cet élément soit formé tout d'un coup par cette matière dans laquelle il n'était point; mais être produit par un être dans lequel il n'était point, ce serait être créé par cet être, ce serait être formé de rien; donc le feu est un élément existant indépendamment de tous les autres corps.

2º Si l'arrangement et le mouvement des corps pouvaient produire une substance aussi pure, aussi simple que le feu semble être, il faudrait qu'ils pussent produire à plus forte raison des corps mixtes; mais le mouvement et l'arrangement ne feront jamais croître un brin d'herbe, si ce brin d'herbe n'existe déjà dans son germe; donc le feu existe en effet avant que les autres corps sur la terre servent à le faire paraître.

3º Si le mouvement seul pouvait produire du feu, comment est-ce que le vent du midi nous apporterait toujours de la chaleur en temps serein, et le vent du nord toujours du froid en temps serein? Un vent du

nord violent devrait échauffer l'air, l'eau et la terre plus qu'un vent médiocre du midi : il faut donc que l'air venu du nord apporte la glace dont il est chargé, et que l'air du midi, qui nous vient de la zone torride, nous apporte le feu dont le soleil l'a rempli.

4° Si le mouvement des parties des corps fesait le feu, et par conséquent la chaleur, comment pourrait-on concevoir ces fermentations excitées dans la machine pneumatique, qui ne font ni hausser ni baisser le thermomètre? Comment concevoir ces autres fermentations qui n'excitent aucune chaleur, ni dans le vide, ni dans l'air libre? Comment enfin concevoir les fermentations froides qui font tant baisser les thermomètres? Le mouvement peut donner du froid comme du chaud; la chaleur n'est donc pas produite par un mouvement intestin et circulaire des parties, comme plusieurs auteurs l'ont supposé; il faut donc qu'il y ait une substance particulière, qui seule puisse donner la chaleur.

5° Si le mouvement des corps peut produire quelque nouvel être, le mouvement, qui n'est jamais le même deux instans de suite dans la nature, produirait-il toujours un être qui est toujours le même, qui a des propriétés si subtiles et si inaltérables, qui s'étend toujours suivant les mêmes lois, qui éclaire en raison renversée des carrés des distances, qui se plie toujours avec inflexion vers les bords des objets, que l'on peut diviser toujours en sept faisceaux primordiaux, dont chacun est le véhicule immuable d'une couleur primitive, etc.? Il paraît, par tout ce qu'on vient de dire, que le feu est une substance élémentaire.

Newton ne semble être une seule fois du sentiment de Descartes, qu'en ce qu'il dit (1) que « la terre peut

(1) Optique, page 551, seconde édition.

» se changer en feu, comme l'eau est changée en » terre; » s'il entend que l'eau et le feu ne paraissent plus à nos yeux sous la forme de feu et d'eau, qu'ils entrent dans la terre, où ils sont emprisonnés et déguisés, ce n'est pas là une transformation véritable, c'est seulement un mélange; et, en ce cas, cette idée de Newton n'est qu'une confirmation du sentiment qu'on expose ici.

Mais, supposé qu'il entende une transformation véritable, on ose dire qu'il aurait corrigé cette idée s'il avait eu le temps de la revoir : on sait qu'il ne proposait ces questions à la fin de son Optique que comme les doutes d'un grand homme.

Ce qui l'avait induit dans cette opinion, était une expérience incertaine rapportée par Boyle. Un chimiste, ami de Boyle, avait distillé long-temps de l'eau pure; et, après plusieurs observations réitérées, il prétendait qu'un peu de cette eau était devenu terre.

Newton se fonde encore sur cette même expérience, dans le troisième livre de ses Principes, pour prouver que la masse sèche de la terre doit augmenter, et que la masse aqueuse doit diminuer petit à petit; mais enfin les travaux d'un philosophe (1) de nos jours ont découvert la méprise du chimiste qui avait trompé Boyle, et ensuite Newton.

Il a été prouvé par des expériences réitérées qu'en effet l'eau pure ne se transforme point en terre (2);

(1) Boerhaave.

(2) L'eau est une substance qui reste dans l'état de liquidité à un degré de chaleur connu; il faudrait, pour qu'elle se changeât en terre, que, sans perdre aucun de ses principes, ou sans se combiner avec un principe étranger, elle perdît cette propriété, soit par l'action du feu, soit par l'effet de la végétation. Si on met de l'eau distillée dans un vase de verre fermé hermétiquement, et qu'on l'expose à une chaleur modérée pendant un long-temps, l'eau se trouble, diminue de volume, et on voit une terre fine et légère qui, après être restée répandue dans la liqueur, se précipite au fond du vase. Mais on a observé que le vase

et il n'y a d'ailleurs aucun exemple que jamais rien se soit changé en feu, ni que le feu ait produit autre chose que du feu.

Il résulte donc que le feu est un être élémentaire, dont les parties constituantes sont des élémens inaltérables; il ne se change en aucune autre substance, et aucune n'est changée en lui.

Il est donc à croire que l'air pur dégagé de tout le chaos de l'atmosphère, l'eau pure, la terre simple ne se changeant en aucun autre corps, sont les élémens primitifs de toute matière, au moins connue.

Les élémens que la chimie a découverts ne paraissent être autre chose que ces quatre élémens; car tout soufre, tout sel, toute huile, toute tête morte contient toujours quelqu'un des quatre élémens, ou les quatre ensemble; et à l'égard de ce qu'on a nommé l'*esprit* ou le *mercure*, ou ce n'est rien, ou c'est du feu.

Ainsi il semble qu'après toutes les recherches de la philosophie moderne, on peut revenir à ces quatre

était attaqué par l'eau, qu'il avait perdu de son poids, et que cette terre était produite, du moins en très-grande partie, par la combinaison de l'eau avec la substance du vase. Si l'on plante une branche de saule dans de l'eau distillée, et qu'on l'arrose avec de l'eau aussi distillée, elle croît et acquiert par conséquent plus de terre qu'elle n'en contenait d'abord. Mais cette quantité de terre est très-peu de chose; et comme l'eau distillée contient elle-même un peu de terre qui s'enlève dans la distillation, comme il peut s'en trouver aussi dans l'air que la plante absorbe, on peut expliquer cette augmentation de terre dans la plante, sans être obligé de recourir à une véritable transformation de l'eau. On pourrait dire aussi que l'eau, dans la végétation, perdant quelques-uns de ses principes, ou se combinant avec ceux que l'air peut fournir, devient une substance infusible à un degré de chaleur plus grand que celui qu'elle avait.

Les expériences, les observations ne prouvent donc point que l'eau se transforme en terre : cependant dans les détails des expériences il se présente plusieurs circonstances qui paraissent favorables à cette opinion.

élémens que l'antiquité avait admis sans les trop connaître, et ce ne serait pas la seule idée ancienne que les travaux du dernier siècle auraient justifiée en l'approfondissant.

Il paraît en effet qu'il est nécessaire que la matière, telle qu'elle est, soit composée d'élémens inaltérables: tout le mouvement imaginable n'en serait jamais que la même substance mue différemment : on ne voit pas comment un morceau de bois, par exemple, divisé et atténué, serait jamais autre chose que du bois en poussière.

Ne suit-il pas de tout ce qui a été dit, que le feu est une substance inaltérable dans la constitution présente des choses; qu'il n'est jamais ni détruit ni augmenté par aucune autre substance; que par conséquent il y a toujours dans la nature la même quantité de feu; qu'ainsi lorsqu'un corps est plus échauffé, il faut qu'il y en ait quelque autre qui se refroidisse; que par conséquent le feu, dardé à tout moment du soleil sur les planètes, doit augmenter la substance de ces globes, et diminuer celle du soleil, qui doit avoir des ressources d'ailleurs pour renouveler sa substance? etc.

Sans chercher à présent à tirer plus de conséquences, et nous reposant sur cette idée, que le feu est une *substance élémentaire*, à quoi le reconnaîtrons-nous? quels effets établissent son caractère distinctif?

Sera-ce la dissolution des corps? mais l'eau dissout à la longue jusqu'aux métaux. Sera-ce la dilatation? mais l'air dilate visiblement tous les corps minces et élastiques dans lesquels on le comprime. L'eau dilate les corps, le bois sec; et le feu au contraire les resserre.

Le feu, en général, *est le seul être qui éclaire et*

qui brûle; ces deux effets ne s'accompagnent pas toujours : le feu du soleil répercuté sur la lune, renvoyé vers nous, et réuni au foyer d'un verre ardent, jette une grande lumière; il éclaire beaucoup; mais il ne peut rien échauffer, encore moins brûler, parce qu'il y a trop peu de rayons. Le feu, au contraire, dans une barre de fer non encore ardente, échauffe, brûle, et ne peut éclairer nos yeux, parce que le feu n'a pu encore s'échapper assez de la surface du fer, pour venir en rayons divergens former sur nos yeux des cônes de lumière dont le sommet doit être dans chaque point de cette barre.

C'est donc, en général, de la quantité de sa masse et de la quantité de son mouvement que dépendent sa chaleur et sa lumière; mais il est le seul être connu qui *puisse éclairer et chauffer;* voilà simplement sa définition.

Art. II. Si le feu est un corps qui ait toutes les propriétés générales de la matière.

Le feu a-t-il les autres propriétés primordiales de la matière? Il est mobile, puisqu'il vient à nos yeux en si peu de temps; il est divisible et plus divisible par nous que les autres corps, puisqu'on sépare le moindre de ses traits en sept faisceaux de rayons différens.

Il est étendu par conséquent; mais a-t-il la pesanteur et la pénétrabilité de la matière? est-il en effet un corps tel que les autres corps? Plusieurs philosophes très-respectables en ont douté.

Newton, pag. 207 de ses Principes, scolie de la proposition 96, dit qu'il n'examine pas si « les rayons » du soleil sont un corps ou non; qu'il détermine » seulement des trajectoires des corps semblables aux » trajectoires des rayons du soleil. »

Or, puisqu'il est constant par l'expérience que les rayons du soleil réunis sont le feu le plus pur et le plus violent, douter s'ils sont un corps, c'est douter si le feu est un corps.

D'autres physiciens, dont la raison s'est éclairée par quarante ans d'études et d'expériences, après avoir cherché si le feu a quelque poids, ne lui en ont jamais trouvé. Le célèbre Boerhaave dit dans sa Chimie qu'ayant pesé huit livres de fer froid, puis tout ardent, puis refroidi encore, il a toujours trouvé son même poids de huit livres.

Cette épreuve semble réclamer contre d'autres épreuves faites par des mains non moins habiles et non moins exercées. On sait que cent livres de plomb produisent, après la calcination, jusqu'à cent dix livres de *minium*.

On sait que quatre onces d'antimoine, exposées près du foyer du verre ardent du Palais-Royal, après avoir été calcinées au feu élémentaire, ont pesé aussi près d'un dixième plus qu'auparavant, quoique cet antimoine eût perdu beaucoup de sa substance dans l'exhalaison de sa fumée, etc.

Il ne s'agit à présent que de savoir si cette augmentation de poids dans cette expérience peut prouver la pesanteur du feu, et si l'égalité de poids, dans l'expérience de M. Boerhaave, peut prouver que le feu ne pèse point.

Qu'il me soit permis de rapporter ici ce que je viens de faire pour m'éclairer sur cette difficulté.

Le respect que l'on doit au corps qui jugera ce faible essai, est un garant de l'exactitude avec laquelle j'ai tâché de m'instruire, et de la fidélité avec laquelle je rapporte ce que j'ai vu, dont d'ailleurs j'ai dix témoins oculaires.

J'ai été exprès à une forge de fer, et là, ayant fait

réformer toutes les balances, et en ayant fait apporter d'autres, toutes les balances de fer ayant des chaînes de fer au lieu de cordes, j'ai fait peser depuis une livre jusqu'à deux mille livres de métal ardent et refroidi; et n'ayant jamais trouvé la moindre différence dans le poids, voici comme je raisonnais : Ces masses énormes de fer ardent avaient acquis par leur dilatation une plus grande surface; elles devaient donc avoir alors moins de pesanteur spécifique. Je puis donc, de cela même qu'elles pèsent également chaudes que froides, conclure que le feu qui les pénétrait leur donnait précisément autant de poids que leur dilatation leur en fesait perdre, et que par conséquent le feu est réellement pesant.

Mais, disais-je, toutes les calcinations après lesquelles les matières ont augmenté de poids, n'ont-elles pas aussi dilaté ces matières? Il leur arrive donc la même chose qu'à mon fer ardent. Cependant ces matières pèsent, brûlantes et calcinées, un dixième de plus qu'avant d'avoir été exposées au feu; et deux milliers de fer ardent et froid conservent toujours leur même poids. Se peut-il que dans quatre onces de poudre d'antimoine exposées quelques minutes au feu du soleil, ou calcinées quelques heures au fourneau de réverbère, il soit entré incomparablement plus de matière ignée que dans ces masses pénétrées pendant vingt-quatre heures du feu le plus violent?

Je songeai donc à peser quelque chose de beaucoup plus chaud encore que le fer embrasé; je suspendis près d'un fourneau où l'on fait la fonte, trois marmites de fer très-épaisses, à trois balances bien exactes; je fis puiser de la fonte en fusion; je fis porter cent livres de ce feu liquide dans une marmite, trente-cinq livres dans une autre, vingt-cinq livres dans la troisième. Il se trouva, au bout de six heures, que les cent livres

avaient acquis quatre livres étant refroidies, les vingt-cinq livres à peu près une livre, et les trente-cinq livres environ une livre une once et demie.

Je m'étais servi dans cette expérience de la fonte blanche, dont il est parlé dans l'Art de forger le fer, livre qui devait procurer au public plus d'avantages que la jalousie des ouvriers ne l'a souffert.

Je répétai plusieurs fois cette expérience, et je trouvai toujours à peu près la même augmentation de poids dans la fonte blanche refroidie.

Mais la fonte grise, qui est toujours moins cuite, moins métallique que l'autre, me donna toujours un même poids, soit froide, soit ardente.

Que dois-je penser de cette expérience? S'il est vrai, comme le dit M. de Réaumur dans les Mémoires de 1726 (1), que le fer « augmente de volume en » passant de l'état de fusion à celui de solidité, » il doit donc avoir une pesanteur spécifique moindre dans l'état de solidité; et cependant le voilà qui, solide, pèse beaucoup plus que fluide; voilà quatre livres d'augmentation sur cent, quand la surface est devenue plus large, et que le feu dont il était pénétré s'est échappé pendant plus de six heures.

Cette augmentation de volume et cette perte de sa substance devraient concourir à le faire peser bien moins; l'air dans lequel on le pèse froid, étant alors plus dense, devrait diminuer encore un peu le poids de ce métal; malgré tout cela, ce métal pèse toujours beaucoup plus étant refroidi qu'en fusion.

Or en fusion il contenait incomparablement plus de feu qu'étant refroidi; donc il semble qu'on doive conclure que cette prodigieuse quantité de feu n'avait aucune pesanteur; donc il est très-possible que cette

(1) Page 273.

augmentation de poids soit venue de la matière répandue dans l'atmosphère; donc dans toutes les autres opérations par lesquelles les matières calcinées acquièrent du poids, cette augmentation de substance pourrait aussi leur être venue de la même cause, et non de la matière ignée. Toutes ces considérations m'obligent à respecter l'opinion que le feu ne pèse point.

Mais, d'un autre côté, je considère que cette augmentation apparente de volume dans le fer, lorsque de fondu il devient solide, est due très-vraisemblablement à la dilatation des vases et des moules dans lesquels on le répand, qui se contractent avant que le fer se soit resserré; et si cela est, je conclus que le fer en fusion, dilaté, doit en effet peser spécifiquement moins; et solide, doit peser en raison de son volume.

J'observe aussi qu'il en est de même de tous les métaux en fusion, qu'ils doivent tous peser solides plus que fluides, sans que cet excès de pesanteur dans les métaux refroidis vienne d'aucune addition de matière étrangère.

Je vois que si le plomb, l'étain, le cuivre, etc., pèsent moins en fusion que refroidis, ils acquièrent au contraire du poids dans la calcination.

Maintenant de deux choses l'une : ou dans cette calcination la matière acquiert un moindre volume, conservant la même masse, et alors par cela seul elle doit peser un peu davantage; ou bien sans avoir un moindre volume, elle acquiert plus de masse : ce surplus de masse lui vient ou du feu, ou de quelque autre matière. Il n'est pas probable que cent livres de plomb acquièrent dix livres de feu. Il n'y a peut-être pas dix livres de feu dans tout ce que l'on brûle en un jour sur la terre ; mais aussi il n'est pas probable que le feu ne contribue en rien à cette addition de poids.

Je joins à cette probabilité, qu'il n'y a d'ailleurs aucune raison pour priver l'élément du feu de la pesanteur qu'ont les autres élémens, et je conclus qu'il est très-probable que le feu est pesant (1).

Les philosophes qui refusent au feu l'impénétrabilité ne manqueront pas encore de raisons. Il est constaté, diront-ils, que la lumière est du feu, que ce feu vient à nos yeux, que ses traits, ses rayons sont colorés, c'est-à-dire, que les rayons producteurs du rouge doivent toujours donner la sensation du rouge, etc.

Or, cela posé, vous regardez deux points dont l'un est rouge et l'autre bleu : non-seulement les rayons bleus et rouges se croisent nécessairement avant d'arriver à vos yeux; mais dans ce point d'intersection, il passe encore une infinité de rayons de l'atmosphère; réunissez encore dans ce même point tous les rayons réfléchis d'un miroir concave, et tous ceux d'un verre lenticulaire qui lui sera opposé, vous n'en verrez toujours que plus vivement le point rouge et le point bleu; ces deux traits de feu viendront toujours à vos yeux dans leur même direction, à travers ces mille millions de traits qui pénètrent leur surface : le feu ne semble donc pas impénétrable.

(1) Plusieurs physiciens ont répété depuis les expériences sur la différence de poids qu'on peut soupçonner entre une masse de métal rouge et la même masse refroidie, et ils ont trouvé des conclusions opposées; ce qui devait arriver, parce que cette différence est nécessairement très-petite, imperceptible dans de petites masses, et fort au-dessous de l'erreur qu'on peut commettre en pesant des masses considérables.

Quant à l'augmentation de poids des métaux calcinés, la conjecture de M. de Voltaire, page 240, a été confirmée par des expériences non-douteuses. On sait à présent qu'il se combine avec les métaux pendant la calcination une certaine quantité d'*air vital* ou *air déphlogistiqué de Priestlei*, qui en augmente le poids. C'est par cette raison que la calcination des métaux est impossible dans les vaisseaux clos, quelque violent que soit le feu qu'on leur applique.

Le feu, suivant l'idée de ces philosophes, serait donc une substance qui aurait quelques attributs de la matière, et qui ne serait pas en effet matière. Il aurait la divisibilité, la mobilité, l'étendue; mais il n'aurait ni la gravitation vers un centre, ni l'impénétrabilité, caractère plus inhérent dans la matière que la gravitation.

Il agirait sur les corps, sans être entièrement de la nature des corps; ce qui ne serait pas incompatible. Il serait dans l'ordre des êtres une substance mitoyenne entre les corps plus grossiers que lui, et d'autres substances plus pures que lui : il tiendrait à ceux-ci par la pénétrabilité et par sa liberté de n'être entraîné vers aucun centre : il tiendrait aux autres par sa divisibilité, par son mouvement; semblable en ce sens à ces substances qui semblent marquer les bornes de ces espèces qui ne sont ni animaux ni végétaux absolus, et qui semblent être les degrés par lesquels la nature passe d'un genre à un autre. On ne peut pas dire que cette chaîne des êtres soit sans vraisemblance; et cette idée, qui agrandit l'univers, n'en serait par-là que plus philosophique.

Cependant, quoique aucune expérience ne semble encore avoir constaté invinciblement la pesanteur et l'impénétrabilité du feu, il paraît qu'on ne peut se dispenser de les admettre.

A l'égard de la pesanteur, les expériences lui sont au moins très-favorables.

A l'égard de l'impénétrabilité, elle paraît plus certaine : car le feu est corps, ses parties sont très-solides puisqu'elles divisent les corps les plus solides, puisque l'aiguille d'une boussole tourne au foyer d'un verre ardent, etc.

La solidité emporte nécessairement l'impénétrabilité. Il est vrai que les traits de feu qu'on nomme

rayons de lumière, se croisent; mais ils peuvent très-bien se croiser sans se pénétrer : car tout corps ayant incomparablement plus de pores que de matière, ces traits de feu passent, non pas dans la substance solide des parties élémentaires les unes des autres, ce qui serait incompréhensible, mais dans les pores les uns des autres; et non-seulement ils peuvent se croiser ainsi, mais ils se croisent l'un par-dessus l'autre comme des bâtons; et de là vient, pour le dire en passant, que deux hommes ne voient jamais le même point physique, le même *minimum* visible.

Il paraît donc enfin qu'on doit admettre que le feu a toutes les propriétés primordiales connues de la matière.

Voyons ses propriétés particulières et d'où elles dépendent, pour tâcher de connaître quelque chose de sa nature.

Art. III. Quelles sont les autres propriétés générales du feu.

Les deux attributs qui caractérisent le feu étant de brûler et d'éclairer, d'où lui viennent ces deux attributs, et quelles autres propriétés en résultent ?

Section première. D'où le feu a-t-il le mouvement?

Le feu ne peut éclairer, chauffer, brûler, que par le mouvement de ses parties; d'où ce mouvement lui viendra-t-il? Sera-ce de quelque autre matière plus ténue, plus fluide encore? Mais d'où cette autre matière aura-t-elle son mouvement? Pourquoi cette matière ne fera-t-elle pas les mêmes effets que le feu? Pourquoi recourir à une autre matière qu'on ne connaît pas?

Cette autre matière agirait ou dans le plein absolu ou dans le vide; si elle est supposée dans le plein,

cette supposition est exposée à d'étranges contradictions : comment une étincelle de feu, venant de Sirius jusqu'à nous, dérangera-t-elle ce plein prodigieux? Comment un rayon de soleil percera-t-il plus de trente millions de lieues en huit minutes? D'ailleurs quelle foule d'objections contre le plein absolu! Si cette matière est supposée agir dans l'espace non rempli, quel besoin avons-nous d'elle pour produire du feu? Le feu est un élément; ses parties constituantes ne s'altèrent donc point, du moins tant que cet univers subsiste; que servira donc une autre matière insensible à ces parties constituantes? Il ne faut admettre de principe invisible, insensible, que quand ce premier principe invisible, insensible, est d'une nécessité primordiale absolue, inhérente dans la nature des choses. Ne serait-il pas contre toute philosophie d'expliquer le mouvement connu d'un élément par le mouvement supposé d'un autre élément inconnu? Il faut donc croire que le feu a le mouvement originairement imprimé en lui-même, jusqu'à ce qu'on soit bien sûr qu'il y a une autre substance qui le lui donne.

Le feu étant toujours par sa nature en mouvement, ses parties étant les plus simples, et par conséquent les plus solides des corps connus; tous les corps connus étant poreux, le feu habite nécessairement dans les pores de tous les corps : il les étend, les meut, les échauffe et les consume, selon sa quantité et son degré de mouvement.

Tous les corps tendent à s'unir par la même loi qui fait graviter tous les corps célestes vers un foyer commun, quelle que soit la cause de cette tendance : donc toutes les parties de chaque corps presseraient également vers le centre de ce corps, et tous les corps composeraient des masses également dures, si le feu

étant toujours en mouvement, n'écartait ces parties toujours prêtes à s'unir.

Le feu résiste donc continuellement à l'effort des corps, et les corps lui résistent de même : cette action et cette réaction continuelle entretiennent donc un mouvement sans interruption dans toute la nature.

Pourquoi tous les animaux sont-ils plus grands le jour que la nuit ? Pourquoi les maisons sont-elles plus hautes à midi qu'à minuit ? Pourquoi toute la nature est-elle dans une agitation plus ou moins grande, selon que les climats sont plus ou moins chauds ? Faudra-t-il, pour expliquer ces phénomènes continuels, recourir à autre chose qu'au feu ? Son absence ne fait-elle pas sensiblement le repos ? Sa présence ne fait-elle pas sensiblement le mouvement ? Faudra-t-il, encore une fois, imaginer une autre matière que le feu pour rendre raison de la chaleur.

Loin que ce soit le mouvement interne des corps qui puisse produire et faire en effet du feu, c'est donc réellement le feu qui produit le mouvement interne de tous les corps. Mais, dira-t-on, comment peut-il exciter des fermentations froides qui font baisser le thermomètre ? Comment peut-il, en agitant l'air, causer des vents qui apportent la gelée ?

Je répondrai que ces effets arrivent de la même manière que nous fesons geler les liqueurs ; en mettant du feu autour de la masse de neige et de sel qui entoure la liqueur que nous voulons glacer ; à peine le feu a-t-il commencé à fondre cette masse de neige et de sel que notre liqueur se gèle ; voilà du mouvement et une fermentation des plus froides à la suite de ce mouvement ; c'est ainsi qu'une demi-once de sel volatil d'urine, et trois onces de vinaigre, en fermentant, font baisser le thermomètre de neuf à dix degrés.

Il y a certainement du feu dans ces deux liqueurs, sans quoi elles ne seraient point fluides ; mais il y a aussi autre chose que du feu, il y a des sels ; plusieurs parties de ces sels ne se coagulent-elles pas en la même manière que plusieurs parties de sel et de glace entrent dans nos liqueurs que nous glaçons ?

De même l'air dilaté par le moyen du feu, de quelque manière que ce puisse être, soit par des exhalaisons, soit par l'action immédiate des rayons du soleil ; cet air, dis-je, nous apporte du nord des sels coagulés ; et pourquoi ces sels se coagulent-ils dans un air que la chaleur dilate ? N'est-ce point que ces sels contiennent en eux moins de feu que les autres parties de l'atmosphère, et qu'ainsi ils s'unissent quand l'atmosphère se dilate ? Ils excitent alors un vent froid, qui n'est autre chose qu'une fermentation froide ; le feu par son mouvement peut donc unir ensemble des matières qui par-là même deviennent froides.

Que l'on jette des morceaux de glace dans l'air, ils seront toujours froids, quoique en mouvement ; les exhalaisons du nord, le vent, qui n'est autre chose que l'air dilaté, doivent être considérés comme une puissance qui pousse des parties de glace.

Le feu par son mouvement contribue donc même au froid, puisque avec le feu nous glaçons des liqueurs ; puisque des fluides empreints de matière ignée, tels que le sel volatil d'urine et le vinaigre, tels que le sel amoniac et le mercure sublimé, font baisser prodigieusement le thermomètre ; puisque l'air dilaté par l'action du feu nous apporte du nord des particules froides (1).

(1) Ces phénomènes paraissent indiquer un nouveau principe, qu'on ne soupçonnait pas lorsque M. de Voltaire écrivit cet Essai. Les corps en passant de l'état de solide à l'état de liquide, de celui de liquide à

Sect. II. N'est-il pas la cause de l'élasticité ?

Le feu étant en mouvement dans tous les corps, le feu agissant par ce mouvement, la réaction étant toujours égale à l'action, ne suit-il pas que le feu doit causer l'élasticité ?

Être élastique, c'est revenir par le mouvement au point dont on est parti, c'est être repoussé en proportion de ce qu'on presse. Pour que les mixtes aient cette propriété, il faut qu'ils ne soient pas entièrement durs, que l'adhésion de leurs parties constituantes ne soit pas invincible ; car alors rien ne pourrait presser et refouler leurs parties, ni en dedans ni en dehors.

Une balle fait ressort en tombant sur une pierre, parce que les parties qui touchent la pierre en sont repoussées ; parce que la réaction de la pierre est égale à l'action de la balle : quand cette balle, ayant cédé à cet effort qui lui a ôté sa rondeur, la reprend ensuite, c'est parce que ses parties qui étaient pressées se renflent, s'étendent. Il y a donc de toute nécessité un pouvoir qui distend toutes ces parties ; ce pouvoir

l'état de vapeurs, en se combinant, en se dissolvant dans les menstrues, paraissent acquérir la propriété de s'unir à une quantité de feu plus ou moins grande que dans leur état antérieur; en sorte qu'ils peuvent refroidir ou échauffer les corps avec lesquels ils communiquent, tandis que, s'ils étaient restés dans leur premier état, ils n'auraient rien changé à la température de ces mêmes corps. On a fait depuis quelques années des expériences très-suivies et très-bien faites sur cette classe de phénomènes. Il paraît donc que le feu s'applique aux corps de trois manières différentes : 1° en sorte qu'il puisse en être séparé sans y rien changer que leur température; 2° de manière à ne pouvoir en être séparé que lorsque l'état de ces corps vient à changer; 3° par une véritable combinaison qu'on ne peut détruire sans changer la nature du corps. On peut consulter sur cet objet les ouvrages de MM. Scheele, Black, Crawford ; on y trouvera des expériences bien faites, bien combinées, et des vues ingénieuses.

n'est que du mouvement, le feu qui est dans ce corps est en mouvement, le feu cause donc l'élasticité.

Que le feu soit l'origine de cette propriété, c'est une chose d'autant plus probable que le feu lui-même semble parfaitement élastique; ses parties élémentaires étant nécessairement très-solides, se choquant continuellement, et se repoussant avec une force proportionnée à leur choc, doivent faire des vibrations continuelles dans les corps. Un corps serait parfaitement dur s'il était absolument privé de feu.

S'il en était tout pénétré, et que ses parties ne pussent résister aucunement à l'action du feu, ses parties auraient encore moins de cohérences que les fluides les plus subtils, et il serait entièrement mou : un corps n'est donc élastique qu'autant que ses parties constituantes résistent au mouvement du feu qu'il renferme.

C'est ce que l'expérience confirme dans tous les corps élastiques. Plus on a augmenté l'adhésion, la cohérence des parties d'un métal, en le comprimant sous le marteau, plus alors cette adhésion surpasse l'action du feu que contient ce métal; alors son ressort est toujours plus grand; qu'il soit échauffé, le ressort diminue; qu'il soit ensuite en fusion, ce ressort est perdu entièrement. Laissez refroidir ce corps fondu, c'est-à-dire, laissez exhaler le feu étranger et surabondant qui le pénétrait, ne lui laissez que la quantité de substance de feu qui était naturellement dans les pores de ses parties constituantes, le ressort se rétablit.

Sect. III. L'air ne reçoit-il pas aussi son ressort du feu?

L'Air, ce corps si singulièrement élastique, paraît recevoir son ressort du feu par les mêmes raisons.

L'air de notre atmosphère est un assemblage de

vapeurs de toute espèce, qui lui laissent très-peu de matière propre.

Otez de cet air l'eau dans laquelle il nage, et dont la pesanteur spécifique est au moins huit cent cinquante fois plus grande que celle de cet air; ôtez-en toutes les exhalaisons de la terre, que restera-t-il à l'air pur pour sa pesanteur? Il est impossible d'assigner ce peu que l'air pur pèse par lui-même; il reçoit donc certainement d'une autre matière cette grande pesanteur qui soutient trente-trois pieds d'eau, ou vingt-neuf pouces de mercure; cette force, qui surprit tant le siècle passé, ne lui appartient pas en propre (1).

Si cette pesanteur n'est pas à lui, pourquoi son ressort ne lui viendrait-il pas aussi d'ailleurs?

Il est constant que la chaleur augmente beaucoup le ressort d'un air enfermé; on connaît les découvertes fines d'Amontons sur l'augmentation de puissance qu'un air comprimé acquiert par la chaleur de l'eau bouillante.

La chaleur étend l'air et augmente sensiblement son élasticité dans l'instant que cet air s'étend; ainsi l'air se dilatant par le feu, casse les vaisseaux qui le renferment; ainsi, échauffé dans une vessie, il la fait crever; ainsi il fait monter le mercure et les liqueurs dans les tubes, d'autant plus qu'il s'échauffe, etc.

Tant qu'il y aura du feu dans cet air comprimé, les

(1) M. de Voltaire est un des premiers qui aient annoncé que l'air, c'est-à-dire, le fluide expansible qui entoure la terre, n'est point un élément simple, mais un composé d'un grand nombre de substances dans l'état d'expansibilité. On a prouvé depuis que cet air contenait non-seulement une grande quantité d'eau, et d'autres substances dans l'état de dissolution, mais qu'il était encore le résultat du mélange ou de la combinaison d'un grand nombre de substances expansibles à tous les degrés de température connus.

Voyez l'article *Air*, dans le Dictionnaire philosophique.

corpuscules de l'air, écartés en tous sens, pressent en tous sens ce qu'ils rencontrent. Voilà l'augmentation de son ressort.

L'air libre étant échauffé, se distend, s'écarte de tous côtés; et alors ce ressort qui agissait par la dilatation, s'épuise en proportion de ce que l'air s'est dilaté; ce plein air libre, échauffé, n'est plus si élastique, parce qu'alors il y a moins d'air dans le même espace.

De même, quand le métal pénétré de feu s'étend de tous côtés, alors il y a moins de métal dans le même espace; et quand il est fondu, il s'est étendu autant qu'il est possible : alors son ressort est perdu autant qu'il est possible.

Ce métal refroidi redevient élastique; aussi l'air libre refroidi, revenu dans son premier état, reprend son élasticité première; mais si l'air est plus refroidi encore, si le froid le condense trop, alors son ressort s'affaiblit; n'est-ce pas que l'air n'a plus alors la quantité de feu nécessaire pour faire jouer toutes ses parties, et pour le dégager de l'atmosphère engourdie qui le renferme?

Si l'air était absolument privé de feu, il serait sans mouvement et sans action.

Sect. IV. Suite de l'examen comment le feu cause l'élasticité.

Tous les liquides, quoique d'une autre nature que l'air, ne doivent-ils pas aussi au feu leur plus ou moins d'élasticité? Le feu, qui subsiste dans l'eau, retient les parties de l'eau dans une désunion continuelle. L'eau est alors par rapport à la quantité de feu qu'elle contient, ce qu'est un métal enflammé par rapport à la quantité de feu qui le pénètre. Ce métal en fusion perd son ressort. L'eau coulante est aussi dans une espèce de fusion, et par conséquent sans élasticité;

mais dès qu'elle contient moins de feu, dès qu'elle est glacée, elle fait ressort comme le métal refroidi, parce qu'alors elle peut réagir comme le métal, contre l'action d'un moindre feu qu'elle contient : or, que la glace contienne du feu, on ne peut en douter, puisqu'on peut rendre la glace trente à quarante fois plus froide encore qu'au premier degré de congélation; et si on pouvait trouver le dernier terme de la glace, on trouverait celui de l'extrême dureté des corps.

Ceux qui pour expliquer l'élasticité ont employé la matière subtile, de l'existence de laquelle on n'a de preuve que le besoin qu'on croit en avoir; ceux-là, dis-je, ont toujours eu dans leur système quelque contradiction à dévorer.

S'ils disent, par exemple, qu'une lame d'acier courbée fait ressort, parce que cette matière subtile, qu'on suppose être partout, fait un effort violent pour repasser par les pores de cet acier que sa courbure vient de rétrécir, ils s'aperçoivent aussitôt que la loi des fluides les contredit, car tout fluide libre presse également partout, et de plus, si la matière subtile est supposée faire tourner notre globe d'occident en orient, comment causera-t-elle un ressort dans un sens contraire?

S'ils disent que la matière subtile, remplissant tous les pores des corps et tout l'univers, est composée de petits tourbillons logés dans les corps; que les parties de ces tourbillons, tendant toujours à s'échapper par la tangente, sont la cause du ressort, que de difficultés et de contradictions encore! Ces petits tourbillons sont-ils composés d'autres tourbillons? il le faut bien, puisqu'ils ont des parties. La dernière de ces particules sera-t-elle un tourbillon? en quelle direction se mouvront-ils? est-ce en un seul sens? est-ce en tous sens? Qu'on songe bien qu'ils rem-

plissent l'univers, et qu'on voie ce qui en résulterait. Il faudrait que tout suivît cette direction de leur mouvement. Sont-ils durs? sont-ils mous? s'ils sont durs, comment laisseront-ils venir à nous un rayon de lumière? s'ils sont mous, comment ne se confondront-ils pas tous ensemble? De quelque côté qu'on se tourne, on est environné d'obscurités.

Je demande simplement si, dans les incertitudes où nous laisse la physique, il ne vaut pas mieux s'en tenir aux substances, dont au moins on connaît l'existence et quelques propriétés, que de rechercher des êtres dont il faut deviner l'existence. Nous sommes tous des étrangers sur la terre que nous habitons; ne devons-nous pas plutôt examiner ce qui nous entoure, que de faire la carte des pays inconnus? Nous voyons du feu sortir des corps où il était enveloppé; nous voyons qu'il est dans tous les corps connus, qu'il imprime évidemment des vibrations à leurs parties; que quand ces vibrations sont finies par la dissolution du corps, tout ressort cesse; nous sentons que l'air devient plus élastique quand il s'échauffe, et moins quand il est très-froid; pourquoi donc chercher ailleurs que dans cet élément du feu, l'élasticité qu'il donne si sensiblement? Par là on ne se chargerait du fardeau d'aucune hypothèse; et certainement on n'avancerait pas moins dans la connaissance de la nature (1).

(1) Il n'est point prouvé que la cause de l'élasticité des ressorts soit la même que celle de la force par laquelle les corps dans l'état d'expansion tendent à occuper un plus grand espace. Il semble que la première force peut être l'effet de celle qui produit la cohésion. Les molécules d'un corps ont pris un certain ordre en vertu de cette force; vous changez cet ordre en pressant le corps ou en le pliant; si vous cessez d'agir, les molécules dérangées de cet état qui était relativement à cette force l'état d'équilibre, tendront à s'y restituer. Quant à la force des substances expansibles, elle paraît inexplicable par la force d'attraction, par

SECT. V. N'est-il pas la cause de l'électricité?

S'IL est vraisemblable que le feu est la cause de l'élasticité, il ne l'est pas moins que l'électricité soit aussi un de ses effets.

La marche de l'esprit humain doit être, ce semble, de se contenter d'attribuer les mêmes effets aux mêmes causes, jusqu'à ce que l'expérience découvre une cause nouvelle. Or l'électricité paraît toujours produite par la cause qui produit toujours du feu dans les corps durs, c'est-à-dire, qui développe le feu que ces corps durs contiennent : cette cause est le frottement, l'attrition des parties. Il n'y a aucun corps dur frotté qui ne s'échauffe; il n'y a aucun corps électrique qui ne doive être frotté avant d'exercer cette électricité.

Quelques corps durs frottés s'enflamment; quelques corps électriques jettent des étincelles brûlantes; tous après un long et violent frottement jettent de la lumière.

Il est vrai que les métaux, quelque attrition qu'ils puissent éprouver, n'attirent point les corps minces à eux, n'exercent point d'électricité; mais on ne dit point que tout ce qui prend feu soit électrique; on remarque seulement que tout ce qui devient électrique jette du feu plus ou moins : donc le feu paraît avoir très-grande part à cette électricité. Au moins il est indubitable qu'il n'y a point d'électricité sans mouvement, et qu'il n'y a point dans la nature de mouvement sans le feu (1).

la tendance à l'équilibre d'un système de molécules qui s'attirent; peut-être a-t-elle pour cause quelque propriété de feu encore inconnue. Du moins, comme la chaleur augmente cette force, et que le froid la diminue, comme le feu met dans l'état d'expansibilité des substances liquides ou solides, on ne peut nier qu'il n'agisse comme cause ou comme moyen dans les phénomènes que présente la force expansive.

(1) Lorsqu'on approche deux corps dans lesquels l'électricité n'est

ART. IV. Suite des autres propriétés générales, par lesquelles on cherche à déterminer la nature du feu.

Le feu, comme tout autre fluide, se meut également en tous sens; ou plutôt, ne pouvant se mouvoir qu'avec cette égalité, parce que l'action et la réaction de ses parties élémentaires sont égales, il semble être l'unique cause pour laquelle les autres fluides se meuvent ainsi.

Il doit donc échauffer également dans toutes ses parties un corps homogène qu'il pénètre; sa flamme doit être ronde, et l'est toujours quand l'air ne presse pas sur le mixte qui brûle. Qu'une boule de fer soit bien enflammée dans un fourneau où l'air très-raréfié a épuisé son ressort, cette boule de fer jette des flammes également en haut et en bas; la flamme de l'esprit-de-vin s'arrondit quand on la plonge dans une autre flamme.

De cette propriété inhérente dans le feu, de se répandre également s'il ne trouve point d'obstacle, il suit que tout corps enflammé doit envoyer les traits de feu également de tous les côtés, et qu'ainsi tout

pas en équilibre, il arrive qu'à l'instant où l'équilibre se rétablit, soit lentement, soit dans un seul instant, il se manifeste du feu; ce feu est visible dans l'air et dans le vide, produit de la chaleur, allume les corps inflammables, fond les métaux. Ce feu paraît moins simple que celui des rayons de lumière rassemblés au foyer d'un miroir; il a une odeur propre, et d'ailleurs il produit sur les corps qu'il traverse des effets chimiques que les rayons du miroir ardent ne paraissent point produire. On peut observer que, comme les corps changent de température sensible, en passant de l'état de solide à celui de liquide, de l'état de liquide à celui de vapeurs, de même ce changement influe sur leur état relativement à l'électricité. Le plus ou le moins de chaleur agit aussi sur l'électricité; la glace devient électrique par frottement comme le verre, à un certain degré de froid; le verre devient électrique par communication comme les métaux, à un certain degré de chaleur.

On ne savait presque rien sur l'électricité en 1738.

point lumineux est un centre dont les rayons partent et aboutissent à la surface d'une sphère.

C'est par cette propriété que le feu échauffe et éclaire en raison inverse ou réciproque du carré des distances.

Le feu a donc la propriété d'envoyer aux corps une quantité de sa substance dans cette proportion.

Il a encore la propriété d'être attiré sensiblement par les corps.

1° Cette attraction est démontrée par cette expérience connue d'une lame de couteau ou de verre, dont la pointe est rasée par les rayons du soleil dans une chambre (*fig.* 51).

On sait que les rayons s'infléchissent, se portent vers cette lame en proportion des distances, c'est-à-dire que le rayon qui passe le plus près de cette pointe est celui qui s'infléchit le plus vers le couteau. Toutes les autres expériences de l'inflexion de la lumière près des corps, se rapportent à celle-ci. On les connaît; on n'en grossira pas ce mémoire.

2° La réfraction est encore une preuve évidente de cette attraction; on sait assez que quand le verre ou l'eau, etc., reçoit un rayon oblique, ce rayon commence à se briser en approchant de ce milieu, et qu'il se brise toujours tant qu'il est entre les lignes AB, CD (*fig.* 52), qui sont les termes de cette attraction; après quoi il continue à aller en ligne droite : cette inflexion et ce brisement avant d'entrer dans ce corps, et en y entrant, est toujours d'autant plus grand que la matière qui reçoit ce rayon a plus de densité, à moins que cette matière ne soit un corps oléagineux, sulfureux, inflammable : car alors ce corps oléagineux, sulfureux, rempli de feu, agit davantage sur ce rayon que ne fera un corps de même densité, mais qui contiendra des parties inflammables.

3° Tout rayon tombant obliquement d'un milieu moins épais dans un milieu plus épais, va plus rapidement dans le corps qui l'attire davantage, et cela en raison inverse de la grandeur des sinus; non-seulement il accélère son mouvement dans ce corps en tombant en ligne oblique, mais aussi en tombant en ligne perpendiculaire (1). Il est donc aussi indubitable qu'il y a une attraction entre les particules du feu et les autres corps, qu'il est difficile d'assigner la cause de cette attraction.

Ayant reconnu cette propriété singulière du feu, d'être attiré par les corps, de se plier vers eux, d'accélérer son mouvement vers eux, et dans eux, sitôt qu'ils sont dans la sphère de l'attraction, on ne doit plus être si étonné qu'il rejaillisse des corps solides avant de les avoir touchés; car si les corps ont le pouvoir de l'attirer à quelque distance, pourquoi n'auront-ils pas aussi celui de le repousser à cette même distance?

Or, que des parties de feu soient repoussées de dessus la surface des corps sans la toucher, c'est un phénomène dont il n'est plus permis de douter.

On sait que la lumière tombant sur un prisme, et fesant avec sa perpendiculaire un angle de près de 40 degrés, passe au travers de ce prisme et va dans

(1) La différence de réfrangibilité des milieux n'est point proportionnelle à leur densité, quoique dans des corps de la même nature elle paraisse en dépendre, du moins en partie. Elle dépend surtout de la nature de ces corps, mais sans qu'on ait pu assigner jusqu'ici les causes de cette dépendance, ni saisir aucun rapport entre cette force et la quantité de phlogistique contenu dans les corps, ou leur facilité à se combiner avec cette substance.

On sait que des rayons différens sont différemment réfrangibles dans le même milieu, et chaque rayon ne suit pas dans les différens milieux la même loi de réfrangibilité. Autre phénomène plus compliqué dont on ignore absolument la cause et la loi. On peut consulter sur ces objets une suite de recherches sur l'optique publiées par M. l'abbé Rochon.

l'air; mais qu'à un angle de 41 elle ne passe plus, elle est réfléchie tout entière; mais alors si l'on met de l'eau sous ce prisme, la même lumière qui ne passait point dans l'air à 41 degrés, passe à cette même obliquité dans l'eau; elle trouve pourtant dans l'eau plus de parties solides que dans l'air; elle ne rejaillit point de dessus cette eau, et elle rejaillit de dessus cet air; donc elle n'est pas réfléchie en ce cas par les parties solides.

Ajoutez à cette expérience celle des corps réduits en lames minces, qui réfléchissent certains rayons de lumière, et qui laissent passer ces mêmes rayons quand leurs lames sont épaisses. Ajoutez les inégalités extrêmes des miroirs les plus polis, qui, cependant, réfléchissent la lumière également et avec régularité, et qui, par conséquent, ne peuvent renvoyer avec régularité ce qu'ils reçoivent si irrégulièrement; on conviendra que la lumière, qui n'est autre chose que du feu, rejaillit sans toucher aux corps dont elle semble rejaillir.

De cette attraction et de cette répulsion de la matière du feu à quelque distance des corps solides, n'est-il pas prouvé qu'il y a une action et une réaction entre tous les corps et le feu, telle qu'il y en a une entre les corps qui s'attirent et qui se repoussent? La différence est (comme dit à peu près le grand Newton dans son Optique) qu'il ne faut que des yeux pour voir l'attraction et la répulsion de l'électricité, et qu'il faut les yeux de l'esprit pour voir l'attraction et la répulsion du feu et des corps.

Il reste à examiner la figure du feu et sa couleur.

La figure de ses parties constituantes doit être ronde; c'est la seule qui s'accorde avec un mouvement égal en tous sens, et la seule qui puisse produire des angles d'incidence égaux aux angles de réflexion.

Il est bien vrai que ces angles d'incidence et de réflexion ne sont pas produits sur la surface des corps solides; mais ils sont produits près de ces surfaces, par quelque cause que ce puisse être.

Or cette cause inconnue, et qui peut-être est de la matière électrique, ne peut renvoyer ainsi les rayons, s'ils ne sont pas propres à former toujours ces angles, et il n'y a que la figure ronde qui puisse les former (1).

Pour la couleur qui résulte du feu, j'entends du feu pur et sans mélange, cette couleur dépend des rayons différens qui composent le feu : l'assemblage des sept rayons primordiaux réfléchis donne du blanc; cependant la couleur de la lumière du soleil tire sur le jaune; et de là on pourrait croire que le soleil est un corps solide, dans lequel les rayons jaunes dominent. Il n'est nullement impossible que le feu dans d'autres soleils ait d'autres couleurs; et la quantité des rayons rouges ou jaunes dominant dans ce feu élémentaire, pourrait très-vraisemblablement opérer de nouvelles propriétés dans la matière.

Voilà donc à peu près un assemblage de propriétés principales qui peuvent servir à donner une faible idée de la nature du feu.

C'est un élément qui a tous les attributs généraux de la matière, et qui a par-dessus encore le pouvoir d'agir sur toute matière, d'être toujours en mouve-

(1) Ces idées sur la forme des élémens des corps sont un reste de cartésianisme dont M. de Voltaire n'avait pu se débarrasser totalement, quoiqu'il en fût alors plus dégagé que la plupart des savans de l'Europe.

La seule manière plausible d'expliquer les phénomènes de la réflexion des surfaces opaques, est de les considérer comme formées de corpuscules transparens, dans lesquels la réflexion se fait comme dans les sphères transparentes, comme dans les gouttes de l'arc-en-ciel. Mais il reste à expliquer ce dernier phénomène qui semble dépendre de l'attraction, et dont on n'a point donné d'explication précise et calculée.

ment, de se répandre en tous sens, d'être élastique, de contribuer à l'élasticité des corps, à leur électricité, d'être attiré et d'être repoussé par les corps; enfin c'est le seul qui puisse nous éclairer et nous échauffer. Et cette propriété de nous donner le sentiment de lumière et de chaleur, n'est autre chose qu'une suite de la proportion établie entre ses mouvemens et nos organes; et il est très-vraisemblable que cette proportion est nécessaire pour nous causer ces sentimens : car l'auteur de la nature ne fait rien en vain, et ces rapports admirables de la matière du feu avec nos organes seraient un ouvrage vain si, dans la constitution présente des choses, nous pouvions voir sans yeux et sans lumière, et être échauffés sans feu.

SECONDE PARTIE.

DE LA PROPAGATION DU FEU.

On tâchera, dans cette seconde partie, d'expliquer ses doutes en autant d'articles.

1° Sur la manière dont nous produisons du feu.

2° Sur la manière dont le feu agit.

3° Sur les proportions dans lesquelles le feu embrase un corps quelconque.

4° Sur la manière et les proportions dont le feu se communique d'un corps à un autre.

5° Sur ce qu'on nomme *pabulum ignis*, et ce qui est nécessaire pour l'action du feu.

6° Sur ce qui éteint le feu.

Article premier. Comment produisons-nous le feu ?

Les hommes ne peuvent réellement produire du feu, parce qu'ils ne peuvent rien produire du tout; ils peuvent mêler les espèces des choses, mais non changer une espèce en une autre. On décèle, on manifeste le feu que la nature a mis dans les corps, on lui donne de nouveaux mouvemens, mais on ne peut produire réellement une étincelle.

Nous ne pouvons développer ce feu élémentaire que par l'un des cinq moyens suivans :

1° En rendant les rayons du soleil convergens, et les assemblant en assez grand nombre.

2° En frottant violemment des corps durs.

3° En exposant tous les corps possibles au feu tiré de ces corps durs, comme aux charbons ardens, à la flamme, aux étincelles de l'acier, etc.

4° En mêlant des matières fluides, comme des espèces d'huiles qui fermentent ensemble avec explosion, et qui s'enflamment.

5° En composant des phosphores avec des matières sulfureuses et salines qui s'enflamment à l'air, comme avec du sang, des excrémens, de l'alun, de l'urine, etc., ou bien en fesant de la poudre fulminante, et autres opérations semblables.

Dans toutes ces opérations, il est aisé de voir qu'on ne fait autre chose que d'ajouter un feu nouveau aux corps qui n'en ont point assez, ou de mettre en mouvement une quantité de feu suffisante qui était dans ces corps sans mouvement sensible.

Art. II. Comment le feu agit-il?

Le feu étant une substance élémentaire répandue dans tous les corps, et jusque dans la glace la plus dure, ne peut agir sur ces corps qu'en agitant leurs parties. Si cette agitation est modérée, comme celle qu'un air tempéré communique aux végétaux, leurs pores ouverts reçoivent alors l'eau, l'air et la terre qui les entourent, et les quatre élémens unis ensemble étendent le germe de la plante qu'ils nourrissent. Si l'agitation est trop forte, les parties du végétal désunies sont dispersées, et tout peut en être aisément détruit, jusqu'au germe.

Ce mouvement qui fait la vie et la destruction de tout, ne peut, ce me semble, être imprimé aux corps par le feu qu'en vertu de ces deux raisons-ci : ou parce qu'ils reçoivent une plus grande quantité de feu qu'ils n'en avaient, ou parce que la même quantité est mise dans un mouvement plus violent; et comme une quantité de feu quelconque appliquée aux corps n'agit que par le mouvement, il est clair que c'est le mouvement seul qui échauffe, consume et détruit les corps.

Il n'y a aucun corps sur la terre qui ait dans sa masse assez de feu pour faire de soi-même un effet

sensible sans fermenter avec d'autres corps : voilà pourquoi du marbre et de la laine, du fer et des plumes, du plomb et du coton, de l'huile et de l'eau, du soufre et du sable, de la poudre à canon, appliqués au thermomètre, ensemble ou séparément, ne le font ni hausser ni baisser, lorsque ces divers corps ont été exposés long-temps à une égale température d'air, ainsi que le thermomètre.

De grands philosophes infèrent de cette expérience qu'il y a également de feu dans tous les corps ; mais on ose être d'une opinion différente.

1° Parce que si cette égale distribution de feu qu'ils supposent était réelle, la glace factice en aurait autant que l'alcohol le plus pur.

2° Parce que les corps s'enflamment beaucoup plus aisément les uns que les autres ; et comme il est certain que nous mettons plus de feu dans des matières que nous préparons dans de la chaux, par exemple, que dans le mélange d'autres pierres ; aussi paraît-il vraisemblable que la nature agit en cela comme nous, et distribue plus de feu dans du soufre que dans de l'eau (1).

Il paraît donc très-probable, par toutes les expériences et par le raisonnement, que de deux corps, celui qui s'enflammera le plus vite à feu égal, contenait dans sa masse plus de substance de feu que l'autre ; et qu'ainsi un pied cubique de soufre contient certainement plus de feu qu'un pied cubique de marbre.

Pourquoi donc tous les corps inégalement remplis de feu élémentaire ont-ils cependant un égal degré de chaleur, selon cette expérience faite au thermomètre ?

(1) *Voyez* l'article IV de cette seconde partie.

N'est-ce pas pour ces raisons-ci? Le feu n'agit dans les corps que par un mouvement proportionnel à sa quantité : chaque corps résiste à l'action de ce feu qu'il contient, et quand cette résistance est en équilibre avec l'action du feu, c'est précisément comme si le feu n'agissait pas. Or dans tous les corps en repos, la résistance de leurs parties et l'action du feu contenu sont en équilibre (car sans cela il n'y aurait point de repos); donc tous les corps en repos doivent avoir un égal degré de chaleur.

Il faut remarquer qu'il n'y a point de repos parfait; mais le mouvement interne des corps est si insensible, qu'il ne peut faire un effet sensible sur la petite quantité de liqueur contenue dans un thermomètre. On sent assez pourquoi au thermomètre cette chaleur est égale, et ne l'est pas au tact de nos mains.

Pour qu'un corps s'échauffe, et ensuite s'enflamme, etc., il s'agit donc de le pénétrer d'un nouveau feu, et de mettre dans un grand mouvement celui qu'il a.

Des charbons ardens, ou les rayons du soleil réunis, appliqués, par exemple, à du fer, produisent le premier effet; l'attrition seule produit le second.

Les rayons du soleil, ou le feu ordinaire, ajoutent une nouvelle substance de matière ignée à ce fer; l'attrition causée par un caillou n'y ajoute que du mouvement sans nouvelle matière. Ce mouvement seul fait un si grand effet par les vibrations qu'il excite dans ce fer, qu'une partie de lui-même en tombe incontinent brûlante, lumineuse et vitrifiée.

L'action presque instantanée des rayons du soleil par le plus grand miroir ardent, produit un effet entièrement semblable.

Il faut voir à présent si une nouvelle quantité de

traits de feu, qui pénètrent dans un mixte, agit par le nombre de ses traits et par le mouvement avec lequel chaque trait pénètre ce mixte; ou bien si cette force augmente encore par l'action de ces traits les uns sur les autres.

Par exemple, mille rayons arrivent d'un verre ardent à un morceau de bois; dans le foyer de ce verre ardent, je demande si ces mille rayons agissent seulement par leur masse multipliée par leur vitesse (on n'entre point ici dans la question si la force est mesurée par la masse multipliée par le carré de la vitesse), ou si à cette action il faut encore ajouter une force résultante de l'action mutuelle de ces rayons les uns sur les autres.

Il paraît probable que la masse seule des rayons multipliée par leur vitesse, sans autre augmentation, fait tout l'effet du verre ardent : car s'il y avait une autre action quelconque, cette action ne pourrait être que latérale, c'est-à-dire que les rayons augmenteraient mutuellement leur puissance en se touchant par les côtés; mais cette prétendue action ne ferait que détourner les rayons qui vont tous en ligne droite, et par conséquent affaiblirait leur pouvoir au lieu de le fortifier. Plusieurs coins enfoncés à la fois dans un morceau de bois, plusieurs flèches lancées à la fois dans un rond, se nuiront si elles se touchent; et comment agiront-elles sensiblement les unes sur les autres, si elles ne se touchent pas?

J'ajouterai encore que si les rayons du feu augmentaient leur force par cette action mutuelle (ce qui n'est pas assurément conforme aux lois mécaniques), les rayons de la lune, reçus sur un miroir ardent, sembleraient devoir au moins faire sentir quelque chaleur à leur foyer, mais c'est ce qui n'arrive jamais; donc on paraît très-bien fondé à penser que les rayons

n'agissent point réciproquement l'un sur l'autre en partant d'un même lieu, et allant frapper le même corps. Il s'en faut beaucoup que le nombre des traits de flamme qui pénètrent un corps, reçoive une nouvelle action par leur agitation mutuelle.

Qu'on mette sous un métal quelconque une mèche allumée trempée d'esprit-de-vin, et qu'on observe à l'aide de l'ingénieuse invention du pyromètre, le degré d'expansion, de raréfaction, que ce métal aura acquis dans un temps donné; si le feu augmentait son action par le choc mutuel de ses parties, deux mèches pareilles devraient raréfier ce métal beaucoup plus du double; mais il est prouvé par les expériences les plus exactes, que deux mèches pareilles ne font pas seulement un effet double de celui d'une simple mèche.

Une simple mèche allumée, mise sous le milieu d'une lame de fer longue de 5 pouces $\frac{8}{10}$, et épaisse de $\frac{3}{10}$, alonge cette lame comme 80; deux mèches mises au milieu, l'une auprès de l'autre, ne l'alongent que comme 117; et les deux mêmes flammes, mises à 2 pouces $\frac{1}{2}$ l'une de l'autre, ne l'alongent que comme 109.

On ne prétend pas répéter ici le détail de toutes ces expériences vérifiées, on essaiera seulement d'en tirer quelques conclusions.

Si le feu agissait dans ce cas par la force d'une action mutuelle de ses parties les unes contre les autres, la flamme de ces deux mèches devrait se joindre pour produire ces effets réunis; et ces deux flammes devraient échauffer, raréfier cette lame beaucoup au-delà de 160; mais ces deux flammes voisines, au lieu de se réunir, s'écartent; chacune se dissipe de côté et d'autre.

On peut donc, encore une fois, conclure que les

rayons du feu n'agissent point l'un sur l'autre pour augmenter leur puissance, soit qu'ils viennent du soleil en parallélisme, soit qu'ils soient réunis au foyer d'un verre ardent, soit qu'ils s'échappent en cercle d'un charbon allumé, etc.

Voici donc ce qui arrive dans un corps auquel on applique un feu étranger; plus ce corps résiste, plus la quantité de ce feu multipliée par sa vitesse agit sur lui; et tant que l'action de ce feu et la réaction de ce corps subsistent, la chaleur augmente, jusqu'à ce qu'enfin de nouveau feu entrant toujours, les parties solides de ce corps qui résistaient, par exemple, à 1,000 parties de feu, ne pouvant résister à 10,000, à 100,000, se désunissent et s'évaporent. Un madrier de bois de 100 pouces carrés pourra très-aisément être percé dans 100 demi-pouces d'étendue, sans perdre sa figure; mais s'il est percé dans 144,000, il est réduit en poussière.

Voici maintenant ce qui arrive à un corps dont on met en mouvement le feu propre qu'il contenait. Qu'un morceau de fer, par exemple, soit conçu partagé en mille lamines élastiques, que chaque lamine contienne dix parties de feu, que ce corps reçoive un choc violent qui ébranle ces mille lamines, et que ce choc réitéré augmente cent fois le ressort de chaque partie de feu; ces atomes de feu qui ne pouvaient agir auparavant, vu le poids dont ils étaient accablés, prennent une force égale à celle des mille lamines : que ce ressort soit augmenté encore, on voit aisément comment enfin cette centième partie de feu, contenue dans cette masse, l'enflammera toute, et la dissipera à la fin, sans qu'il y soit intervenu une seule particule de feu étranger.

Les corps sont donc échauffés, enflammés, consumés, ou par le feu qui est en eux, et dont on a aug-

menté le mouvement, ou par la quantité d'un feu étranger qu'on leur a appliqué, et qui par son mouvement vient agir sur ces corps : et dans les deux cas le feu agit toujours par les lois du mouvement.

ART. III. Proportions dans lesquelles le feu embrase un corps quelconque.

On a essayé, dans ce troisième article, de rassembler quèlques lois générales sur les proportions dans lesquelles le feu agit.

PREMIÈRE LOI.

Le feu étant un corps, et agissant sur les autres corps par sa masse et par son mouvement, selon les lois du choc, « il communique son mouvement aux » corps homogènes, suivant une loi qui dépend de » leur grosseur. » Soit une lamine de plomb échauffée, dilatée comme 154, par un feu donné; une autre lamine de même longueur, deux fois aussi large, deux fois aussi haute, et pesant ainsi le quadruple de la première, acquiert 109 degrés de chaleur en temps égal, à feu égal, selon les expériences faites au pyromètre.

Le carré des degrés de chaleur est à peu de chose près comme la racine des pesanteurs de ces lamines. La racine de la pesanteur de la dernière lamine est à celle de la première comme 2 est à 1; et les carrés de leurs degrés de chaleur sont aussi comme 2 à 1, ou peu s'en faut.

SECONDE LOI.

Le feu agit en raison inverse du carré de sa distance; cela est assez prouvé, puisque le feu se ré-

pand également en tous sens : c'est aussi en vertu de cette loi que de deux corps d'égale longueur et épaisseur, le plus large présentant une plus grande quantité de matière plus voisine de la flamme que le moins large, le corps le plus large sera toujours le plus tôt échauffé, en raison directe de cet excès de quantité de matière, et en raison du carré de la proximité du feu.

TROISIÈME LOI.

Le feu augmente le volume de tous les corps avant d'enlever leurs parties.

Si le bois, les cordes, etc., ne paraissent pas augmenter de volume, c'est qu'on n'a pas le temps de les mesurer avant que leurs parties aient été dissipées.

Il est démontré par cette loi que le feu, puisqu'il est pesant, doit augmenter le poids des corps avant qu'il en ait fait évaporer quelque chose.

QUATRIÈME LOI.

Les corps retiennent leur chaleur d'autant plus long-temps, qu'il a fallu plus de temps pour les échauffer.

Ainsi le fer ayant acquis 70 degrés de chaleur et d'expansion en 6 minutes 47 secondes, et un pareil volume de plomb, à feu égal, ayant acquis 70 pareils degrés en une seule minute, ce plomb raréfié à ce même degré 5 minutes 47 secondes plus tôt que le fer, se refroidira, se contractera aussi environ 5 minutes 47 secondes plus tôt que le fer.

Cette règle souffre pourtant quelques exceptions; la craie, par exemple, et quelques pierres se refroidissent fort vite après s'être très-lentement échauffées; la raison est vraisemblablement que le feu a

changé leurs parties, et ouvert leurs pores; et, comme nous le dirons après avoir exposé toutes ces lois, le tissu des substances et l'arrangement des pores doit apporter quelque changement aux règles les plus générales.

CINQUIÈME LOI.

Tous les corps sont échauffés et raréfiés par un feu égal, plus lentement d'abord, ensuite plus rapidement, puis avec plus grande célérité; et de ce point de plus grande célérité, ils se raréfient tous d'autant plus lentement qu'ils approchent plus du dernier terme de leur expansion.

Par exemple, dans les expériences faites à l'aide du pyromètre,

Le plomb se raréfie à feu égal d'abord :	Le fer se raréfie,
En 5 secondes de 5 deg.	En 9 secondes de 1 deg.
En 9 secondes de 10 deg.	En 15 secondes de 2 deg.
En 13 secondes de 15 deg.	En 18 secondes de 3 deg.
En 15 secondes de 20 deg.	

Puis cette célérité de dilatation croissant toujours, le temps depuis la 28e seconde jusqu'à la 36e est l'époque de la plus grande vitesse de l'action du feu; et depuis ce terme de la 36e seconde, les degrés de dilatation arrivent toujours plus lentement.

Cette cinquième loi dépend évidemment de la force de cohésion des parties constituantes des corps.

Cette cohérence est d'autant plus grande que le corps est plus froid, et le dernier degré de froid (s'il était possible de le trouver), serait le plus grand degré de cohérence possible.

Or, dans l'air froid, le corps étant plus refroidi à

sa surface que dans sa substance, oppose à l'action du feu une écorce plus serrée : c'est pourquoi un feu égal emploie neuf secondes à échauffer le fer d'un seul degré.

Mais les pores de cette première écorce étant ouverts, ceux de la seconde écorce sont aussi un peu ouverts, parce qu'ils ont reçu déjà des particules de feu ; le feu égal opère donc en dix-huit secondes une expansion de trois degrés, qu'il n'eût produite qu'en vingt-sept secondes, s'il avait eu pareille résistance à vaincre. Ensuite, quand le feu a, par son mouvement, séparé, divisé toutes les parties de cette masse, il en a élargi tous les pores ; la réaction de toutes les parties solides plus écartées en est moins forte ; alors pareille quantité de feu n'étant plus suffisante pour distendre ces pores devenus plus grands, il faut qu'il arrive dans ces pores une portion de feu plus considérable : or la matière qui produit ce feu étant toujours supposée la même, une plus grande quantité de matière ignée ne peut être fournie en temps égaux ; donc le même feu doit toujours agir plus lentement jusqu'au terme où la cohérence du corps équivaudra précisément à l'action du feu ; et passé ce temps, le corps se fond, se calcine ou s'exhale en vapeurs, selon sa nature.

SIXIÈME LOI.

La raison dans laquelle le feu agit sur les corps, est toujours moindre que la raison dans laquelle on augmente le feu.

Par exemple, un feu simple agit en proportion plus qu'un feu double ; et un feu double plus à proportion qu'un triple.

Une mèche d'une grosseur donnée, communique à une lame de fer donnée :	Deux pareilles mèches réunies à feu égal, communiquent à la même lame :
En 9 secondes 1 degré.	En 6 secondes 1 degré, et non en 4 sec. et dem.
En 15 secondes 2 degrés.	En 9 secondes 2 degrés, et non en 7 sec. et dem.
En 18 secondes 3 degrés.	En 10 secondes 3 degrés, et non en 9 secondes.

La cause de ces différences est que la substance du feu, entrant dans l'intérieur d'un corps quelconque, le dilate en poussant en tous sens ses parties.

Or cette pulsion dans tout l'intérieur d'un corps est égale à une force quelconque appliquée extérieurement, laquelle tirerait ce corps et l'allongerait autant que le feu le dilate.

Mais il est démontré que les lames, les fibres égales d'un corps homogène, pareilles en longueur et épaisseur, étant chargées chacune d'un poids différent au même bout, ne peuvent être tendues en raison des poids ; mais l'extension produite par le plus grand poids, est à l'extension que donne le plus petit, toujours en moindre raison que les poids ne sont entre eux.

Une corde de trois pieds de long, chargée de deux livres, s'étend comme neuf, et, chargée de quatre livres, elle ne s'étend pas comme dix-huit, mais comme dix-sept seulement.

Or ce qu'est cette corde par rapport aux poids qui la tendent, tous les corps homogènes le sont à l'égard du feu qui les dilate ; donc il faut plus du double de feu pour faire un effet double, et plus du triple pour faire un effet triple.

SEPTIÈME LOI.

Toutes choses d'ailleurs égales, tout corps exposé au feu sera plus promptement échauffé par ce feu étranger, en raison de la portion de feu qu'il contient dans sa propre substance ; ainsi, toutes choses égales, le corps qui contiendra le plus de soufre sera le plus tôt dilaté, brûlé et consumé (1).

Voilà pourquoi de tous les fluides connus, l'alcohol est celui qui se consume le plus vite.

HUITIÈME LOI.

Tous corps homogènes de dimensions égales, à feu égal, mais chacun peint ou teint d'une couleur

(1) On voit par la lecture de toutes les pièces sur la nature du feu, envoyées à l'Académie, en 1740, que la doctrine de Stahl sur le phlogistique était alors absolument inconnue en France. Le phlogistique, selon cet illustre chimiste, est un principe qui se retrouve le même dans tous les corps inflammables, qui est la cause de leur inflammabilité, ou plutôt la décomposition de ce principe produit le feu élémentaire, la lumière dont l'action devient sensible dans le phénomène de l'inflammation. Stahl ne croyait pas en effet que le feu élémentaire, la lumière se combinassent immédiatement avec l'acide vitriolique pour faire du soufre, avec une chaux métallique pour faire un métal ; il regardait la substance qui se combinait comme étant déjà le produit, l'effet d'une première combinaison, qui échappait aux moyens et aux observations de l'art.

On a trouvé depuis que dans les phénomènes où Stahl n'avait vu que la combinaison du phlogistique, il y avait dégagement d'un fluide aériforme, qu'on nomme air vital, air déphlogistiqué ; et que ces phénomènes qu'il expliquait par le dégagement du phlogistique, étaient accompagnés d'une combinaison avec ce même fluide. Quelques chimistes en ont conclu que le phlogistique n'existait point dans les corps : cette assertion nous paraît hasardée ; en effet, la lumière qui est produite par l'inflammation appartenait, ou au corps enflammé, ou à cet air nécessaire pour que l'inflammation ait lieu : dans le premier cas, il faut reconnaître un principe particulier dans le corps inflammable ; dans le second, il faut le reconnaître dans cet air vital ; mais l'air vital ne paraît point se décomposer dans plusieurs de ces opérations : il semble

différente, s'échauffent suivant les proportions des sept couleurs primitives. Le noir s'échauffe le plus vite, puis le violet, le pourpre, le vert, le jaune, l'orangé, le rouge, et enfin le blanc.

Par la même raison, le corps blanc garde plus longtemps sa chaleur, et le corps noir est celui qui la perd le plus tôt.

On pourrait mettre pour neuvième loi, qu'il doit y avoir des variations dans la plupart des lois précédentes.

Ces variations viennent de ce que les pores et la tissure d'un corps, quelque homogène qu'il soit, ne sont jamais également distribués et disposés. Concevez un corps divisé en cent lamines, et ayant mille pores, les cent lamines ne sont pas toutes de la même épaisseur, et les pores de ces lamines ne se croisent pas de la même façon; c'est cet arrangement inégal des pores, et cette épaisseur différente des feuilles, qui sont cause que certains rayons sont réfléchis, et certains autres transmis; qu'une feuille d'or transmet des rayons bleus tirant sur le vert, et réfléchit les autres couleurs; que la quatrième partie d'un millionième de pouce donne du blanc entre deux verres, l'un plat et l'autre convexe, se touchant en un point, etc.

Or, cette variation de tissure, qui détermine les

donc plus probable que le phlogistique, c'est-à-dire, le principe auquel est dû dans ces phénomènes l'apparition de la lumière, appartient aux corps inflammables, comme Stahl l'a imaginé.

On pourrait, d'après plusieurs expériences, regarder le fluide aériforme, qu'on nomme air inflammable, et qui détonne avec l'air vital, comme étant le principe de Stahl; mais d'autres expériences paraissent prouver que la lumière seule peut se combiner avec les corps, puisque la lune cornée étant exposée aux rayons du soleil et dans un flacon bouché, se colore en violet. Il faudrait, il est vrai, examiner si cet effet se produit dans le vide, ou sans que l'air du flacon soit diminué ou changé de nature. *Voyez* ci-après la dernière note de l'article V.

différentes actions du feu, en tant qu'il éclaire, ne doit-elle pas aussi déterminer les différentes actions du feu, en tant qu'il échauffe et qu'il brûle?

C'est donc de la combinaison de toutes ces lois dont on vient de parler, que naît la proportion dans laquelle le feu pénètre les corps : il n'agit point en raison réciproque des pesanteurs ni des cohérences, ni en raison composée de ces deux; car, par exemple, la cohésion dans le fer est environ quinze fois plus grande que dans le plomb (comme il est prouvé par les poids égaux suspendus à des barres de plomb et de fer de pareil volume), la pesanteur spécifique du plomb est à celle du fer comme onze est à sept; cependant le plomb acquiert en temps égal, à feu égal, à peu près le double de chaleur du fer; ce qui n'a aucun rapport ni à leurs pesanteurs, ni à leurs cohérences.

La raison dans laquelle le feu agit est non-seulement composée de ces deux raisons de pesanteur et de cohésion, mais de tous les rapports ci-dessus mentionnés.

Il n'est guère possible que nos lumières et nos organes, aussi bornés qu'ils le sont, puissent jamais parvenir à nous faire connaître cette proportion qui résulte de tant de rapports imperceptibles; nous en saurons toujours assez pour notre usage, et trop peu pour notre curiosité.

L'expérience seule peut nous apprendre en quel rapport le feu détruit les divers corps, fluides, minéraux, végétaux, animaux.

L'on ne peut fixer rien d'exact sur cela que pour le climat que nous habitons, et pour une température déterminée de ce climat; car les rayons du soleil en moindre ou plus grand nombre, ou dardés plus ou

moins obliquement, les vents, les exhalaisons, altèrent la tissure de tous les corps.

Surtout le ressort et la pesanteur de l'air, par leurs variétés, augmentent et diminuent l'action du feu. Plus l'air est pesant, plus les corps acquièrent de chaleur à feu égal; trois onces de plus de pesanteur dans la colonne de l'atmosphère rendent l'eau bouillante plus chaude d'un neuvième.

On sait déjà par le pyromètre qu'un philosophe excellent vient d'inventer, les dilatations comparatives des métaux à feu égal, en temps égal, le baromètre étant à telle hauteur.

On sait par le thermomètre de Fahrenheit, le philosophe des artisans, les degrés comparatifs de la chaleur de plusieurs liqueurs, et les termes de leur chaleur.

Or, dans une température d'air déterminée, tout a son degré de chaleur déterminé. Les liqueurs bouillantes, les métaux en fusion, les minéraux calcinés, les végétaux ardens, comme les bois, etc., acquièrent un degré de chaleur, passé lequel on ne peut les échauffer.

Ce dernier degré absolu et les degrés comparatifs de chaleur des fluides, des minéraux, des végétaux, peuvent, je crois, être connus à l'aide du seul thermomètre construit sur les principes de M. de Réaumur.

Il n'y a qu'une seule précaution à prendre, c'est que l'esprit-de-vin ne bouille pas dans le thermomètre. Pour cet effet je ne plonge qu'à moitié la boule du thermomètre dans les liqueurs bouillantes.

Je mets le même thermomètre à une telle distance de chaque métal en fusion, que le métal le plus ardent fait monter l'esprit-de-vin plus haut sans le faire

bouillir. Je fais une table en trois colonnes : la première colonne marque le temps où la liqueur bout en un vase égal, à feu égal : la seconde marque le degré où est monté le thermomètre, dont la boule est à moitié plongée dans la liqueur bouillante : la troisième colonne marque le temps dans lequel le thermomètre est monté depuis la marque *o*, ayant soin d'avoir toujours de la glace auprès de moi.

Une autre table sert pour les métaux en fusion.

La première colonne marque le temps qu'il a fallu pour fondre les divers métaux à feu égal, en vase égal.

La seconde, les degrés où s'est élevé le thermomètre, depuis la marque *o*, à égale distance des métaux fondus.

Je fais la même opération pour les calcinations.

A l'égard des plantes, je fais couper en un même jour des branches de tous les arbres d'une pépinière ; j'en fais tourner au tour des morceaux d'égale dimension, et les rangeant tous sur une plaque de fer poli, également épaisse, rougie au feu également, j'observe avec une pendule à secondes les temps où chaque morceau est réduit en cendre, et il y a entre ces temps des différences très-considérables.

J'en fais autant avec les légumes.

Mais s'il est utile de savoir quel degré de feu est nécessaire pour détruire, il ne l'est pas moins de savoir quel degré il faut pour animer, et quel feu et quel froid peuvent soutenir les animaux et les plantes; par exemple, quel degré de feu peut faire mûrir le blé, et en combien de temps quel degré de feu le fait périr.

C'est de quoi je prépare encore une table, et je joindrai toutes ces tables à ce petit Essai, si messieurs de l'Académie le jugent digne de l'impression, et

s'ils pensent que l'utilité de ces opérations puisse suppléer aux défauts de l'écrit (1).

Art. IV. De la communication du feu; comment et en quelle proportion le feu se communique d'un corps à un autre.

Les lois du mouvement doivent toujours nous servir de règle. Un corps en mouvement, qui choque un corps en repos, perd de son mouvement autant qu'il en donne : il en est ainsi du feu qui échauffe un corps quelconque.

Tout corps échauffé communique sa chaleur également et en tous sens aux corps environnans, c'est-à-dire, leur donne le feu qui est dans lui, jusqu'à ce qu'eux et lui soient à un même degré de température.

Le vulgaire, qui voit monter la flamme, pense que le feu se communique plutôt en haut qu'en bas, sans songer que la flamme ne monte que parce que l'air, plus pesant qu'elle, presse sur le corps combustible.

Quelques philosophes observant que le feu descend presque toujours, quand on met des matières enflammées au milieu de pareilles matières sèches, ont décidé que le feu tend à descendre, sans considérer que le feu ne descend en ce cas plus qu'il ne monte, que parce que d'ordinaire la matière enflammée, un morceau de bois, par exemple, qu'on mettra au milieu d'un bûcher, touche les bois de dessous en plus de points que les bois de dessus, et que de plus le bûcher étant déjà allumé par le bas, la partie basse du bûcher est déjà plus échauffée que la partie haute.

On donne pour constant, dans un nouveau Traité de physique sur la pesanteur universelle (seconde partie, chapitre II), *que le feu tend toujours en bas.*

(1) M. de Voltaire n'a point publié les tables qu'il annonce ici ; ce fut vers ce temps qu'il renonça aux sciences physiques.

J'en ai fait l'épreuve en fesant rougir un fer, que je posai ensuite entre deux fers entièrement semblables: au bout d'un demi-quart d'heure je retirai ces deux fers semblables, je mis deux thermomètres construits sur les principes de M. de Réaumur, à quatre pouces de chaque fer; les liqueurs montèrent également, en temps égaux : ainsi il est démontré que le feu se communique également en tous sens, quand il ne trouve point d'obstacles.

Il ne faut pas sans doute inférer de là que deux corps égaux homogènes communiquent également de chaleur à deux corps égaux hétérogènes, en temps égal.

Par exemple, deux cubes de fer égaux, échauffés à pareil degré, étant posés l'un sur un cube de marbre, l'autre sur un cube de bois d'égale température, le fer posé sur le marbre perdra plus de chaleur, et communiquera cependant moins de sa chaleur à ce marbre que l'autre fer n'en communiquera à ce bois; et cette différence vient évidemment de l'excès de pesanteur et de cohérence du marbre, et du tissu de ses parties qui composent un tout, lequel résiste plus au choc des parties de feu qu'un morceau de bois de pareil volume.

Mais, comme on l'a déjà dit (article II, seconde partie), ces quatre corps, au bout d'un temps considérable, sont dans le même air d'une température égale, quelque changement que le feu ait apporté en eux.

Cette température égale dans tous les corps, après un certain temps dans un même air, ne prouve pas qu'il y ait alors également de feu dans tous les corps; elle prouve seulement que l'action du feu qui est en eux est égale. Voici, ce semble, comme on peut concevoir cet effet.

Je considère toujours le feu comme un corps qui agit par les lois du choc : quand l'action du feu est supérieure à la résistance des parties d'un corps, ce corps acquiert des degrés de chaleur : quand la résistance d'un corps, au contraire, est supérieure, il acquiert des degrés de froid.

Quand l'action et la réaction sont égales, c'est comme s'il n'y avait aucune action. Il y a plus de feu dans un pied cubique d'esprit-de-vin que dans un pied cubique d'eau; mais le feu est en équilibre avec l'eau et avec l'esprit-de-vin, il n'agit ni dans l'un ni dans l'autre; par conséquent il n'y a point de raison pour laquelle l'un soit alors plus chaud que l'autre.

Que deux ressorts dont l'un peut agir comme 10 et l'autre comme 1 soient retenus, leur action, ou plutôt leur inaction sera égale jusqu'à ce que leur force se déploie.

Le feu est ce ressort, la force qui le déploie est le mouvement ou la masse qu'on peut lui ajouter : la puissance qui le retient est la matière qui le comprime.

Il paraît donc que les corps ne deviennent d'une égale température, que parce que le feu qu'ils contiennent n'agit point sensiblement dans eux.

Il serait, ce semble, très-utile de savoir en quelle proportion le feu se communique d'un corps aux autres, comme des liqueurs aux liqueurs, des minéraux aux minéraux, des végétaux aux végétaux.

Par exemple, l'eau bouillante fait monter à 92 degrés un bon thermomètre de M. de Réaumur, dont la boule est à moitié plongée dans cette eau.

L'huile bouillante, qui seule doit faire monter le même thermomètre à près de trois fois cette hauteur,

mêlée avec pareille quantité d'eau fraîche, ne le fait monter qu'à 43 degrés.

Même quantité d'huile bouillante, mêlée avec même quantité d'huile froide, le fait monter à 79 degrés, la boule toujours à moitié plongée.

Même quantité d'huile bouillante, mêlée avec même quantité de vinaigre, le fait monter à 51 degrés ; c'est 6 degrés de chaleur plus que le mélange d'huile et d'eau n'en donne, et cependant le vinaigre seul bouillant n'est pas plus chaud que l'eau bouillante (1).

J'ai préparé des expériences sur la quantité de chaleur que les liqueurs communiquent aux liqueurs, les solides aux solides, et j'en donnerai la table si messieurs de l'Académie jugent que cette petite peine puisse être de quelque utilité.

Il y aurait plus d'avantage à connaître en quelle proportion le feu se communique dans les incendies; cette proportion dépend principalement du vent qui règne : le feu allumé dans une forêt n'est nullement à craindre, quelque violent qu'il soit, quand l'air est entièrement calme. J'en ai fait l'expérience sur un terrain de 80 pieds de long, et de 20 de large, lequel je fis couvrir de bois taillis debout nouvellement coupés, entremêlés de baliveaux : je fis allumer avec de la paille toute la surface de 20 pieds; l'air était sec et entièrement calme ; le feu en une heure ne consuma que 20 pieds sur 80, après quoi il s'éteignit de lui-même ; mais le lendemain, par un grand vent qui fesait plus de 25 pieds par seconde,

(1) Ces expériences sont curieuses; elles tendent au même but que celles de MM. Scheele, Black, Crawford, dont nous avons déjà parlé. Elles prouvent que les différens corps mêlés ensemble ne prennent point la température qu'ils devraient acquérir, si les particules du feu qu'ils contiennent s'y répandaient proportionnellement à leurs masses.

la même étendue de bois, c'est-à-dire, de 80 pieds de long sur 20 de large, fut entièrement consumée en une heure.

ART. V. Ce que c'est que l'aliment du feu, et ce qui est nécessaire pour qu'un corps s'embrase et demeure embrasé.

CE qu'on nomme le *pabulum ignis*, l'aliment du feu, est ce qu'il y a de combustible dans les corps. Qu'entend-on par combustible? si on entend la division, la séparation des parties, tout mixte peut être ainsi divisé tôt ou tard par le feu, et tout mixte est entièrement combustible : les élémens même le sont aussi; le feu divise et l'air principe, et l'eau et la terre principes.

Si on entend par aliment du feu, par ce mot *combustible*, des parties qui se transforment en feu, il n'y en a aucune de cette espèce, et nul corps ne devient feu.

Si on entend par *combustible*, ce qui prend la forme de feu, ce qui s'embrase, il est clair que rien ne pouvant prendre cette forme que le feu lui-même, le *pabulum ignis*, le corps qui s'embrase, n'est autre chose qu'un corps qui contient la matière ignée dans ses pores; et de quelque façon qu'on s'y prenne, il n'y a que le mouvement qui puisse déceler cette matière ignée (1).

(1) Le *pabulum ignis* ne peut être que le phlogistique de Stahl; M. de Voltaire paraît le sentir. L'expression *qui contient le feu dans ses pores*, tient à la physique d'un temps où l'on ne savait pas assez distinguer une véritable combinaison d'un simple mélange. Ce n'est point que nous sachions en quoi consiste essentiellement ce que l'on nomme combinaison. En ce genre nous avons fait peu de progrès dans la connaissance des causes, des lois mécaniques des phénomènes, mais nous en avons fait d'immenses dans la connaissance des faits; nous avons appris à les observer avec bien plus d'exactitude et de précision, et à en tirer des règles générales que l'on peut regarder comme des lois empiriques des phénomènes.

Mais quelles parties des corps contiennent le feu? Les moindres opérations chimiques nous apprennent que les sels, les flegmes, la tête morte ne s'enflamment point; la seule matière inflammable qu'on retire des corps, est ce qu'on appelle l'*huile* ou le *soufre*. Ainsi les corps ne sont donc l'aliment du feu qu'à proportion qu'ils contiennent de ce soufre, de cette huile.

Mais qu'est-ce que ce soufre lui-même? C'est un principe en chimie; mais ce principe n'est physiquement qu'un mixte, dans lequel il entre encore de l'eau, de la terre, de l'air et du feu : or ce n'est ni par l'eau, de ni par l'air, ni par la terre qu'il est inflammable; ce n'est donc que par le feu élémentaire qu'il contient; aussi l'infatigable Homberg disait que ce qu'on appelle le *soufre principe* n'est autre chose que le feu lui-même; tout se réduit toujours ici à ce feu élémentaire, lequel s'échappe des mixtes, et dont la quantité et le mouvement font la force.

Or, pour que ce feu élémentaire embrase les mixtes et continue à les embraser, on demande si l'air est nécessaire.

On sait que nous ne pouvons guère ni produire, ni conserver notre feu factice sans air, ni même avec le même air : il nous faut toujours un air renouvelé; de sorte que le feu ainsi que les animaux meurent souvent dans la machine pneumatique en très-peu de temps, si le récipient est vide, et si le récipient est plein de même air.

J'ai eu la curiosité d'entasser 4 livres de charbons noirs dans une boîte de tôle, que je fermai très-bien; cette boîte était haute de cinq pouces, large d'un pied, et longue d'environ deux pieds; je la fis rougir de tous côtés au feu le plus violent pendant une heure et demie : au bout de ce temps le tout pesait 4 onces

de moins, les charbons étaient très-chauds, pas un n'était allumé, et plusieurs s'embrasèrent dès qu'ils reçurent l'action de l'air extérieur.

Mais il y a souvent en physique expérience contre expérience; du fer enfermé dans cette même boîte s'embrase et rougit très-bien.

Si un métal très-chaud se refroidit dans l'air, pareil volume de même métal se refroidit dans le vide en temps égal.

Suivant l'expérience exacte rapportée dans les *Additamenta experimentis Florentinis*, le soufre avec le salpêtre sur un fer ardent y jette des flammes; la poudre à canon s'y est enflammée quelquefois aux rayons réunis du soleil, etc. La difficulté est donc de savoir quand l'air est nécessaire au feu, et quand il ne l'est pas.

Il faut, je crois, partir toujours de ce principe, que le feu agit par son mouvement et par sa masse, et qu'il agit autant qu'on lui résiste.

Sur ce principe, la poudre à canon ne s'enflammera que difficilement dans le vide, ne fera point d'explosion, parce qu'elle manquera d'air qui la repousse.

Ainsi je concevrai le feu agissant dans l'air et dans le vide, comme un ressort quelconque qui pousse un corps dur, et qui se perd dans un corps mou.

Que l'on allume un feu de bois d'un pied carré, ce feu agité continuellement contre un poids d'environ 2000 livres d'air, c'est-à-dire contre un ressort qui a la force de 2000 livres, ce ressort se déploie à chaque instant, et augmente ainsi le mouvement du feu, et par conséquent sa force : si le ressort de l'air qui presse sur un feu allumé, s'épuisait par sa dilatation, le feu contre lequel il n'agirait plus s'éteindrait; si l'on pompe l'air, le feu s'éteint encore plus vite.

L'air fait donc uniquement l'office d'un soufflet qui est nécessaire à un feu médiocre (1).

C'est la seule raison pour laquelle, toutes choses égales, la chaleur au haut et au bas d'une montagne, est en raison réciproque de la hauteur de la montagne.

Plus la montagne est haute, plus son sommet est froid, parce que la masse des particules de feu émanées du soleil, est pressée par beaucoup moins d'air au haut de cette montagne qu'au pied; ce feu manque d'un soufflet assez fort.

Mais le feu agit par sa masse aussi-bien que par son mouvement, le soufflet ne fait rien à sa masse : si donc cette masse est assez grande pour se passer du mouvement du soufflet, en ce cas il peut très-bien subsister sans air. Voilà pourquoi une boîte de fer rouge conserve sa chaleur aussi long-temps dans le vide que dans l'air.

(1) On a ignoré jusqu'à ces dernières années la cause de l'observation si ancienne, que la présence de l'air est nécessaire pour que les corps puissent brûler. C'est depuis peu qu'on a découvert qu'une espèce d'air, le seul dans lequel la vie des animaux se conserve, est aussi le seul dans lequel les corps puissent brûler; que dans la combustion il y a une grande quantité de cet air qui est absorbé et qui se combine soit avec les parties fixes du corps inflammable, soit avec les parties volatiles; que le feu s'éteint du moment où cet air en se combinant cesse de favoriser le dégagement de la matière ignée; qu'un courant d'air augmente le feu, parce qu'il facilite ce dégagement en multipliant le nombre des parties de cet air qui touchent le corps embrasé; en sorte qu'en soufflant avec un courant de cet air, dans son état de pureté, on donne au feu une activité prodigieuse. Une masse d'air de l'atmosphère ne contient qu'environ un quart de cet air; la combustion, la respiration l'absorbent, d'autres opérations de la nature le restituent. Sans cet équilibre les animaux terrestres cesseraient bientôt de vivre. Il se dégage en grande quantité du nitre de la destruction de l'acide nitreux dont il paraît une des parties; c'est à la production rapide de cet air, et à sa propriété de détoner quand il est mêlé avec l'air inflammable qui se dégage des corps qui brûlent, que l'on doit attribuer les effets terribles de la poudre à canon, et en général de toutes les combinaisons semblables.

Aussi, quand le mouvement est assez grand indépendamment de la masse, le soufflet est encore inutile, le feu subsiste, la matière s'enflamme sans air.

Du soufre entouré de salpêtre s'enflamme dans le vide, parce que la réaction du salpêtre tient lieu de la réaction de l'air.

Il est à croire que les verres ardens brûleront dans le vide comme dans l'air, pourvu qu'ils puissent transmettre une assez grande quantité de rayons; ils ne feront pas les mêmes explosions dans le récipient que dans l'air *libre;* mais ils consumeront, ils enflammeront aussi bien tous les corps; car la masse du feu suppléera au mouvement nouveau que l'air réagissant lui donnerait.

Mais pourquoi, dira-t-on, ces charbons enfermés dans votre boîte de fer ne sont-ils point enflammés par l'action du feu?

J'ose croire que c'est uniquement par ce même principe, parce que la masse du feu qui les choquait n'était point assez puissante; il fallait que la quantité du feu vainquît la quantité de résistance de l'atmosphère de ces charbons : cette atmosphère est très-dense et très-sensible. Tous les corps en ont une; mais celle du charbon est beaucoup plus épaisse, elle augmente à mesure qu'ils sont échauffés, elle les défend contre l'action de ce feu qui n'est que médiocre. Je suis très-persuadé que si on avait jeté ma boîte de fer dans un feu plus violent, qui eût pu la fondre, ces charbons se seraient embasés dans leur boîte sans le secours de l'air extérieur.

Il paraît donc qu'il ne s'agit dans tout ceci que du plus et du moins dans tous les cas possibles; on peut donc admettre cette règle « qu'un petit feu » a besoin d'air, et qu'un grand feu n'en a nul be- » soin. »

Il n'y a pas d'apparence que le feu du soleil subsiste par le secours d'aucune matière environnante semblable à l'air; car cette matière étant dilatée en tous sens par ce feu prodigieux d'un globe un million de fois plus gros que le nôtre, perdrait bientôt tout son ressort et toute sa force.

Art. VI. Comment le feu s'éteint.

Nous avons déjà été obligé de prévenir cet article en parlant de l'aliment du feu (article précédent); car il était impossible de traiter de ce qui le nourrit, sans supposer ce qui l'éteint.

On dit d'ordinaire que le feu est éteint, et le vulgaire croit qu'il cesse de subsister quand on cesse de le voir et de le sentir; cependant la même quantité de feu subsiste toujours : ce qui s'est exhalé d'une forêt embrasée, s'est répandu dans l'air et dans les corps circonvoisins; il ne se perd pas un atome de feu, il en reste toujours beaucoup dans les corps dont on fait cesser l'embrasement.

Ce que l'on doit entendre par l'extinction du feu, n'est autre chose que la matière embrasée, réduite à ne contenir que la quantité de masse et de mouvement de feu proportionnelle à la quantité de matière qui reste.

Un métal en fusion, par exemple, ne contient plus, quand il est refroidi, qu'une masse de feu déterminée dont l'action est surmontée par la masse du métal; et il s'est exhalé la masse de feu étrangère, dont l'action avait surmonté la résistance de ce métal.

Si ce métal ne s'est enflammé que par le mouvement, comme l'essieu d'un carrosse, il n'a point

acquis de feu étranger ; mais la masse de feu contenue dans sa substance a acquis un mouvement nouveau ; et la vitesse multipliée par cette même masse de feu ayant chauffé le corps, la cessation de ce mouvement étranger le refroidit. Pour éteindre un feu quelconque il faut donc diminuer sa masse ou son mouvement.

L'air incessamment renouvelé, servant de soufflet pour entretenir tout feu médiocre, l'absence de cet air suffit pour que le feu s'éteigne.

L'eau jetée sur le feu l'éteint pour deux raisons. Premièrement, parce qu'elle touche la matière embrasée, et se met entre l'air et elle : secondement, parce qu'elle contient bien moins de feu que le corps embrasé qu'elle touche.

L'huile, au contraire, contenant beaucoup de feu, augmente l'embrasement au lieu de l'éteindre.

Comme l'extinction du feu dépend toujours de la quantité de la force de cet élément, et de la force qu'on lui oppose, un charbon ardent, un fer ardent même, s'éteignent dans l'huile la plus bouillante comme dans l'eau froide.

La raison en est que ces petites masses de feu n'ont pas la force de séparer les flegmes de l'huile, et que cette huile bouillante n'ayant qu'une chaleur déterminée qui la rend froide, par comparaison au fer ardent, elle le refroidit en le touchant, en appliquant à sa surface des parties froides qui diminuent le mouvement du feu qui pénétrait ce fer ardent.

Le même fer embrasé s'éteindra dans l'alcohol le plus pur, quoique cet alcohol soit empreint de feu ; et cela précisément par la même raison qu'il s'éteint dans l'huile ; mais pour que du feu embrasé s'éteigne dans l'alcohol, il faut que ce fer ne jette point de flamme, car s'il en jette, cette flamme touchera l'al-

cohol avant que le fer soit plongé, et alors la liqueur s'enflammera.

La raison en est que les vapeurs légères de l'alcohol sont aisément divisées par les parties fines de la flamme; mais le feu du fer ardent, tout chargé de grosses molécules de fer, entre brusquement dans cet esprit-de-vin dont la partie aqueuse le touche en tous ses points, et refroidit tout ce qu'elle touche.

Un charbon ardent, et tout feu médiocre, s'éteint plus vite aux rayons du soleil et dans un air chaud que dans un air froid, par la raison ci-dessus alléguée, que l'air est un soufflet nécessaire à tout feu médiocre, et que ce charbon est plus pressé dans un air froid moins dilaté, que dans un air chaud plus dilaté.

Un flambeau s'éteint dans l'air non renouvelé par la même raison, et parce que la fumée retombant sur la flamme s'y applique, et ralentit le mouvement du feu.

Un flambeau s'éteint dans la machine du vide, parce que l'air n'y a plus aucune force qui puisse faire monter la cire dans la mèche en pressant sur elle.

Ce qu'on aurait encore à dire sur cette matière se trouve en partie à l'article précédent, et l'on craint d'abuser de la patience des juges.

FIN DE L'ESSAI SUR LA NATURE DU FEU.

DOUTES

SUR LA MESURE DES FORCES MOTRICES,

ET SUR LEUR NATURE,

PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS, EN 1741.

PREMIÈRE PARTIE.

De la mesure de la force.

1° UNE pression quelconque en un temps peut-elle donner autre chose qu'une vitesse, et ce qu'on appelle une force?

2° Si une pression en un temps ne peut donner qu'une force, deux pressions dans le même temps ne donneront-elles pas simplement deux vitesses et deux forces?

3° Donc en deux temps, une pression fait ce que deux pressions égales font en deux temps. Elle donne 2 vitesses et 2 de force, car $2\,x \times t = 2\,t \times x$.

4° Donc si de deux corps égaux le premier fait le double effet de l'autre dans un temps égal, c'est qu'il aura double vitesse, et s'il fait le quadruple d'effet, avec 2 de vitesse, c'est en deux temps.

5° Donc si on veut que la force soit le produit du carré de la vitesse par la masse, il faudrait qu'un corps, avec double vitesse, opérât dans le même temps une action quadruple de celle d'un corps égal qui n'aurait qu'une vitesse simple.

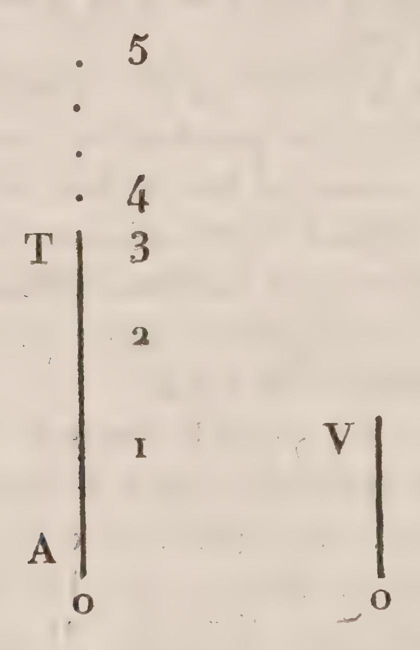
Il faudrait donc que le ressort A égal à B, tendu comme 2, poussât une boule à 4 de distance, dans le même temps que le ressort B, tendu comme 1,

ne la pousse qu'à 1 de distance; mais c'est ce qui ne peut arriver jamais.

6° Donc tous les cas où cette contradiction d'une vitesse double qui agit comme 4 paraît se trouver, doivent être décomposés et ramenés à la simplicité de cette loi inviolable, par laquelle 2 de vitesse ne donne qu'un effet double d'une vitesse en temps égal.

7° Or tous ces cas contradictoires, dans lesquels une vitesse double fait un effet quadruple, rentrent dans la loi ordinaire, quand on voit que cet effet quadruple n'arrive qu'en deux temps, en réduisant le mouvement accéléré et retardé en uniforme.

8° Si cette méthode de réduire le mouvement retardé en uniforme n'était pas juste, cela n'empêcherait pas que les principes ci-dessus ne fussent vrais; ce serait seulement une fausse explication d'un principe incontestable : et si elle est juste, c'est un nouveau degré de clarté qu'elle donne à ses principes. Voyons donc si elle est juste.



9° Le mobile A égal à B, reçoit 2 de vitesse, et B un degré. Ils trouvent en montant les impulsions de

la pesanteur, ou en marchant sur un plan poli, des obstacles égaux quelconques. A surmonte 4 de ces obstacles égaux, ou de ces impulsions, et arrive en T, où il perd toute sa force; B ne résiste qu'à une de ces impulsions, et ne fait que le quart du chemin de A.

Or, il est démontré que A n'arrive qu'en 2 temps en T, et B en 1 temps en V.

Donc, jusque-là, cette méthode est d'une justesse parfaite.

10° Maintenant, si dans cet espace AT, le corps A n'est parvenu à l'espace 3, à la fin du premier temps, que par la même raison que le corps B n'est parvenu qu'au numéro 1, la démonstration devient de plus en plus aisée à saisir.

On démontre facilement en effet que le corps A doit aller à 3; car la pesanteur ou la résistance quelconque, qui agit également sur les deux mobiles, ôte 1 à B, quand elle ôte 1 au mobile A.

Donc le mobile A doit aller à 3, quand le mobile B n'est allé qu'à 1, etc.

Donc le corps A ne fait qu'en 2 temps le quadruple de B; donc l'effet n'est que double, proportionnel en temps égal à la cause qui est double, etc.

11° Si on poursuit cette démonstration, on voit que par un mouvement uniforme B irait de 1 à 2 au second temps, et A, qui a la force double, irait d'un mouvement uniforme de 3 à 5.

Or, l'espace de 3 à 4 que le corps A ne parcourt pas dans le premier moment, joint à l'espace de 4 à 5 qu'il ne parcourt pas dans le second moment, représente la force contraire qui lui ôte la sienne; de même l'espace de 1 à 2, que B ne parcourt pas, représente la force contraire qui a éteint la force de B.

Or, ces forces contraires sont proportionnelles à celles qu'elles détruisent. L'espace 5, 3 est double de l'espace B, 1 ; donc la force détruite dans le corps A n'est que double de celle détruite dans le mobile B ; donc la démonstration est en tout d'une entière exactitude.

12° Si l'esprit, convaincu que le mobile A n'a fait qu'en 2 temps l'effet quadruple du mobile B, conserve quelque scrupule sur ce qu'au premier temps le mobile A surmonte trois obstacles, ou remonte à 3 malgré la résistance de la pesanteur, tandis que le mobile B ne surmonte que 1, ou ne s'élève qu'à l'espace 1 ; si, dis-je, on ne trouve pas dans ce premier temps le rapport de 3 à 1, cette difficulté a été levée, comme on va le voir.

13° Les deux temps dans lesquels le mobile A agit, et les espaces qu'il franchit, sont réellement divisés en autant d'instans que l'esprit veut en assigner ; ainsi, au lieu de 4 espaces que A doit parcourir en 2 temps, concevons 100 parties d'espace en 10 temps pour A, et 25 parties d'espace en 5 temps pour B. Rangeons cette progression sous deux colonnes.

A 2 vitesses.	espac. parc.	B 1 vitesse.	espac. parc.
Premier temps.	19	Premier temps	9
Second temps	17	Second temps	7
Troisième temps.	17	. . . .	
.			
.			
.			
Dixième	1	Cinquième temps	1
En 10 temps 100 d'espace.		En 5 temps 25 d'espace.	

Les obstacles agissent en la même raison que la gravité.

17	20	3	7	10	3
Troisième temps.					
15	20	5	3	10	5

Il est aisé de voir, en poursuivant cette progression, que les espaces parcourus sont d'abord doubles l'un de l'autre moins l'espace non parcouru qui est 1, indiqué pour l'un et pour l'autre mobile; en sorte que plus on suppose ces instans petits, tout le reste étant le même, plus le rapport des espaces parcourus dans un premier instant approche de celui de 2 à 1, c'est-à-dire, de celui des vitesses initiales. Le rapport serait à cet instant de 20 à 10, c'est-à-dire de 2 à 1. En suivant toujours cette progression, on voit que le mobile A aura parcouru en 5 temps 75 d'espace, et que B en aura parcouru 25, ce qui devient en 5 temps le même rapport qu'on trouvait au même instant de 3 à 4, quand on ne compte que 2 instans.

Ainsi, dans la moitié du temps total, A parcourra 3, et B 1 seulement, mais uniquement parce que les pertes de vitesse sont égales en temps égaux pour les deux corps, quelles que soient leurs vitesses initiales.

Je suppose qu'il restât encore quelque doute sur les vérités précédentes, l'expérience ne décide-t-elle pas sans retour la question? Et l'ancienne manière de calculer n'est-elle pas seule recevable, si par elle on rend une raison pleine de tous les cas auxquels la force semble être le produit du carré de la vitesse par la masse? tandis que la nouvelle manière ne peut, en aucun sens, rendre raison des effets proportionnels à la simple vitesse.

14° Or, il est constant qu'en distinguant les temps, on ne trouve jamais qu'une force proportionnelle à la vitesse en temps égaux, quoiqu'en des temps inégaux l'effet soit comme le carré de la vitesse; mais lorsqu'une simple vitesse fait effet comme 1, et que deux vitesses dans le même temps agissent précisément comme 2, il n'y a plus alors de carré qui puisse expliquer cet effet simple; il ne reste donc qu'à voir des exemples.

15° S'il y a un cas où la force paraisse être comme le carré de la vitesse, c'est dans le choc des fluides, qui agissent en effet en raison double de leur vitesse; mais s'il est démontré que les fluides n'agissent ainsi que parce qu'en un temps donné, chaque particule n'agit qu'avec sa masse multipliée par sa simple vitesse, restera-t-il quelque doute sur l'évaluation des forces motrices?

La somme totale des impressions d'un corps quelconque est égale à l'impression de chaque partie, répétée autant de fois qu'il y a de parties dans ce corps.

Soit conçu un fluide qui choque un plan uni avec une vitesse 10, et un fluide semblable choquant un plan semblable avec une vitesse 1; dans l'instant 1, 10 parties du premier fluide choqueront le plan avec la vitesse 10. La force exercée par le fluide, pendant ce temps, sera donc 10×10; mais, dans le même temps, une seule particule du second fluide choquera le plan avec la vitesse 1; la force exercée par le fluide ne sera donc que 1×1.

Les forces sont donc comme les carrés des vitesses, quoique celle de chaque particule ne soit que comme la vitesse; et si on disait que chaque partie agit comme le carré de sa vitesse, chacune de ses parties agirait alors comme 100, et le fluide aurait une action totale comme 1000; ce qui ne serait plus alors le carré de la

vitesse, mais le cube : donc on ne trouve ici, comme partout ailleurs, que le produit de la vitesse par la masse.

16° Est-il permis de redire encore ce qui a été dit, que les corps qui se choquent en raison réciproque des vitesses et des masses, agissent toujours en cette proportion, et non en celle du carré; et le corps 1 choquant avec 10 de vitesse le corps 10, qui n'a que la vitesse 1, la pression est égale de part et d'autre, et qu'ainsi les forces sont évidemment égales?

17° L'expérience proposée par M. Jurin n'est-elle pas une preuve sans réplique, que 2 vitesses en un temps ne donnent que 2 de force? On sait que c'est un plan mobile à qui on donne la vitesse 1, sur lequel on fait rouler, selon la même direction, une boule avec la même vitesse. Ces deux vitesses en un même temps ne feront jamais d'effet que comme 2, et non comme 4.

18° Les défenseurs des forces vives ont-ils bien réfuté cette expérience, en disant que le ressort qui donne la vitesse 1 à la boule, étant appuyé lui-même sur ce plan mobile, fait reculer ce plan et dérange l'expérience? N'est-il pas aisé de remédier à ce petit déchet de mouvement que le plan mobile doit éprouver? On n'a qu'à fixer le ressort à un appui inébranlable, et jeter avec ce ressort la boule sur le plan mobile. L'expérience peut se faire, l'effet ne peut s'en contester; la question n'est-elle pas décidée de fait (*voyez fig.* 53)?

19° N'est-il pas encore évident que ces cas, tels que M. Hermann les rapporte, et tous les cas possibles où un mobile semble communiquer plus de force qu'il n'en a, sont tous soumis à la distinction du temps et à l'examen des forces du ressort? Par

exemple, on dit qu'une boule sous-double ayant la vitesse 2, communique en un temps une force comme 4 aux deux boules doubles, qu'elle frappe à la fois sous un angle de 60 degrés, puisque chacune des boules doubles recevra 1 de vitesse; mais il faut observer que dans ce cas les boules B et E n'auront parcouru que la moitié du rayon dans le sens de AB, tandis que le corps A, allant de A en D, aura parcouru le double de ce rayon; et quant à la vitesse latérale qu'elles acquièrent, elle est produite également dans le cas du choc des corps durs, où tout le monde convient de mesurer la force par le produit de la masse par la vitesse.

20° Ne paraît-il pas encore que dans le choc des corps à ressort, ce serait se faire illusion de croire que la force motrice soit le produit du carré de la vitesse, sur ce que les carrés de cette vitesse, multipliés par les masses, sont toujours après le choc égaux à la masse du corps choquant, multipliée par le carré de sa vitesse? Cette augmentation de force qu'on trouve après le choc ne vient-elle pas évidemment de la propriété des corps à ressort? Et n'est-ce pas cette propriété qui fait qu'une boule choquée par le moyen de 20 boules intermédiaires, toutes en raison sous-double, peut acquérir $\frac{2^{20}(1+2^{20})}{3^{21}}$ fois plus de force que si elle était choquée par la première boule seulement? Or, il est démontré que, dans ce cas, ce n'est pas cette première boule qui possédait ce grand excédant de forces; n'est-il donc pas de la dernière évidence que c'est au ressort qu'il faut attribuer cette prodigieuse augmentation?

Donc, de quelque côté qu'on se tourne, soit que l'on consulte l'expérience, soit qu'on calcule, on

trouve toujours que la valeur des forces motrices est la masse multipliée par la vitesse.

SECONDE PARTIE.

De la nature de la force.

1° MAINTENANT, s'il est bien prouvé que ce qu'on appelle force motrice est le produit de la simple vitesse par la masse, sera-t-il moins aisé de parvenir à connaître ce que c'est que cette force?

2° D'abord, si elle est la même dans un corps qui n'est pas en mouvement, comme dans le bras d'une balance en repos, et dans un corps qui est en mouvement, n'est-il pas clair qu'elle est toujours de même nature, et qu'il n'y a point deux espèces de force, l'une morte et l'autre vive, dont l'une diffère infiniment de l'autre? A moins qu'on ne dise aussi qu'un liquide est infiniment plus liquide quand il coule que quand il ne coule pas.

3° Si la force n'est autre chose que le produit d'une masse par sa vitesse, ce n'est donc précisément que le corps lui-même, agissant, ou prêt à agir avec cette vitesse. La force n'est donc pas un être à part, un principe interne, une substance qui anime les corps, et distinguée des corps, comme quelques philosophes l'ont prétendu.

4° Cette force qui n'est rien, sinon l'action des corps en mouvement, n'est donc pas primitivement dans des êtres simples qu'on nomme monades, lesquelles ces philosophes disent être sans étendue, et constituer cependant la matière étendue; et quand même ces êtres existeraient, il ne paraît pas plus qu'ils puissent avoir une force motrice, qu'il ne semble que des zéros puissent former un nombre.

5° Si cette force n'est qu'une propriété, elle est sujette à variations, comme tous les modes de la matière; et si elle est en même raison que la quantité du mouvement, n'est-il pas clair que sa quantité s'altère si le mouvement augmente ou diminue?

6° Or il est de fait que la quantité de mouvement augmente toutes les fois qu'un petit corps à ressort en choque un plus grand en repos. Par exemple, le mobile élastique A, qui a 20 de masse et 11 de vitesse, choque B en repos, dont la masse est 200; A rejaillit avec une quantité de mouvement de 180, et B marche avec 400.

Ainsi A qui n'avait que 20 de masse et 11 de vitesse, ou 220 de force, a produit 580. D'un autre côté il se perd, comme on en convient, beaucoup de mouvement dans le choc des corps inélastiques; donc la force augmente et diminue.

7° Les philosophes qui ont dit que la permanence de la quantité des forces est une beauté nécessaire dans la nature, ont-ils plus de raison que s'ils disaient que la même quantité d'espèces, d'individus, de figures, etc., est une beauté nécessaire?

8° S'il est incontestable que le choc d'un petit corps contre un plus grand, produise une force beaucoup plus grande que celle que ce petit corps possédait, ne suit-il pas évidemment que les corps ne communiquent point de force proprement dite? car dans l'exemple ci-dessus, où 20 de masse avec 11 de vitesse ont produit 580 de force, le corps B qui a 200 de masse acquiert une force de 400, qui n'est que le résultat de la masse 200 par la vitesse 2. Or certainement il n'a pas reçu de lui sa masse, il n'a reçu que sa vitesse, laquelle n'est qu'un des composans, un des instrumens de la force; donc les corps ne communiquent point la force.

9° Mais la masse et le mouvement suffisent-ils pour opérer cette force? Ne faut-il pas évidemment l'inertie, sans laquelle la matière ne résisterait pas, et sans laquelle il n'y aurait nulle action? L'inertie, le mouvement et la masse suffisent-ils? Ne faut-il pas un principe qui tienne tous les corps de la nature en mouvement, et leur communique ainsi incessamment une force agissante ou prête d'agir? Et ce principe n'est-il pas la gravitation, soit que la gravitation ait elle-même une cause physique, soit qu'elle n'en ait point?

10° La gravitation, qui imprime le mouvement à tous les corps vers un centre, n'est-elle pas encore très-loin de suffire pour rendre raison de la force active des corps organisés? Et ne leur faut-il pas un principe interne de mouvement, tel que celui de ressort?

11° La force active causée par ce ressort, agissant suivant ces mêmes lois, et opérant les mêmes effets que toute force quelconque, ne doit-on pas en conclure que la nature, qui va souvent à différens buts par la même voie, va aussi au même but par différens chemins, et qu'ainsi la véritable physique consiste à tenir registre des opérations de la nature, avant de vouloir tout asservir à une loi générale?

EXPOSITION

DU LIVRE DES INSTITUTIONS PHYSIQUES,

DANS LAQUELLE ON EXAMINE LES IDÉES DE LEIBNITZ. — 1740.

Il a paru au commencement de cette année un ouvrage qui ferait honneur à notre siècle s'il était d'un des principaux membres des académies de l'Europe. Cet ouvrage est cependant d'une dame; et ce qui augmente encore ce prodige, c'est que cette dame, ayant été élevée dans les dissipations attachées à la haute naissance, n'a eu de maître que son génie et son application à s'instruire.

Ce livre est le fruit des leçons qu'elle a données elle-même à son fils; elle a eu la patience de lui enseigner elle seule ce qu'elle avait eu le courage d'apprendre. Ces deux mérites sont également rares; elle y en a ajouté un troisième qui relève le prix des deux autres, c'est la modestie de cacher son nom.

L'ouvrage est intitulé *Institutions de physique*, et se vend à Paris chez Prault fils, quai de Conti. On n'en a encore que le premier tome, qui contient vingt-un chapitres (1). L'illustre auteur commence par un avant-propos capable de donner du goût pour les sciences à ceux à qui leur génie en a refusé. Tout y est naturel, en même temps sublime. Une des personnes les plus respectables qui soient en France, s'est exprimée ainsi en parlant de cet avant-propos dans une de ses lettres : « Ce n'est pas vouloir avoir » de l'esprit, c'est en avoir naturellement plus qu'on » n'en connaisse à personne. Ce n'est pas vouloir

(1) Le reste de l'ouvrage n'a point paru.

» écrire mieux qu'un autre, c'est ne pouvoir écrire
» que mille fois mieux : elle est la seule dont on voie
» la gloire sans envie. »

On gâterait un tel éloge si on voulait y ajouter; on se bornera donc ici à rendre compte de cet ouvrage, moins encore pour le plaisir d'en parler que pour celui d'en faire une étude nouvelle.

Les idées métaphysiques de Leibnitz sont l'objet des premiers chapitres. C'est une philosophie qui jusqu'ici n'a guère eu cours qu'en Allemagne, et qui a été commentée plutôt qu'éclaircie. Leibnitz avait répandu dans sa Théodicée et dans les Actes de Leipsick quelques idées de ses systèmes. Le célèbre professeur Wolf a déjà fait dix volumes *in*-4° sur ces matières; et les Institutions de physique paraissent expliquer tout ce que Leibnitz avait resserré, et contenir tout ce que Wolf a étendu.

Le premier principe qu'on éclaircit avec méthode et sans longueur dans le livre des Institutions physiques, est celui de la raison suffisante.

Depuis que les hommes raisonnent, ils ont toujours avoué qu'il n'y a rien sans cause. Leibnitz a inventé, dit-on, un autre principe de nos connaissances bien plus étendu; c'est qu'il n'y a rien sans raison suffisante. Si par raison suffisante d'une chose, l'on entend ce qui fait que cette chose est ainsi plutôt qu'autrement, j'avoue que je ne vois pas ce que Leibnitz a découvert. Si par raison suffisante Leibnitz a entendu que nous devons toujours rendre une raison suffisante de tout, il me semble qu'il a exigé un peu trop de la nature humaine. J'imagine qu'il eût été embarrassé lui-même, si on lui avait demandé pourquoi les planètes tournent d'occident en orient plutôt qu'en sens contraire; pourquoi telle étoile est à une telle place dans le ciel, etc.

Ainsi il me paraît que le principe de la raison suffisante n'est autre chose que celui des premiers hommes : il n'y a rien sans cause. Reste à savoir si Leibnitz a connu des causes suffisantes qu'on avait ignorées avant lui (1).

Le second principe de Leibnitz est qu'il n'y a et ne peut y avoir dans la nature deux choses entièrement semblables. Sa preuve de fait était que, se promenant un jour dans le jardin de l'évêque d'Hanovre, on ne put jamais trouver deux feuilles d'arbres indiscernables. Sa preuve de droit était que, s'il y avait deux choses semblables dans la nature, il n'y aurait pas de raison suffisante pourquoi l'une serait à la place de l'autre. Il voulait donc que le plus petit de tous les corps imaginables fût infiniment différent de tout autre corps. Cette idée est grande : il paraît qu'il n'y a qu'un Être tout-puissant qui ait pu faire des choses infinies, infiniment différentes. Mais aussi il paraît qu'il n'y a qu'un Être tout-puissant qui puisse faire des choses infiniment semblables, et peut-être les premiers élémens des choses doivent-ils être ainsi; car comment les espèces pourraient-elles être reproduites éternellement les mêmes si les élémens qui les composent étaient absolument différens? Comment, par exemple, s'il y avait une différence absolue entre chaque élément de l'or et du mercure, l'or et le

(1) Leibnitz prétendait qu'il n'y avait aucun phénomène de la nature qui fût l'ouvrage du hasard ou de la volonté sans motif de l'Être suprême; mais que chacun avait une raison suffisante de son existence, soit dans la nature même des choses, soit dans la perfection de l'ordre général de l'univers; voilà ce qu'il a soutenu, mais ce qu'il n'a pas prouvé : il a essayé d'en donner des preuves métaphysiques, mais il est aisé de voir qu'elles supposent une connaissance de l'essence divine que nous ne pouvons avoir. Quant aux preuves de fait, il faudrait pouvoir assigner d'une manière claire la raison suffisante de tous ou de presque tous les phénomènes; alors ce principe pourrait devenir du moins très-probable.

mercure auraient-ils un certain poids qui ne varie jamais? La proposition de Leibnitz est ingénieuse et grande : la proposition contraire est aussi vraisemblable pour le moins que la sienne. Tel a toujours été le sort de la métaphysique : on commence par deviner, on passe beaucoup de temps à disputer, et on finit par douter.

La loi de continuité est un principe de Leibnitz sur lequel l'illustre auteur a plus insisté que sur les autres, parce qu'en effet il y a des cas où ce principe est d'une vérité incontestable. La géométrie, et la physique qui est appuyée sur elle, font voir que dans les directions des mouvemens, il faut toujours passer par une infinité de degrés, et c'est même le fondement du calcul des fluxions, inventé par Newton, et publié par Leibnitz.

Newton a montré le premier que l'incrément naissant d'une quantité mathématique est moindre que la plus petite assignable, et que ces quantités peuvent augmenter par des degrés infinis jusqu'à une telle quantité qui soit plus grande qu'aucune assignable; voilà ce qu'on appelle les fluxions.

Je demanderai seulement si, avant que l'incrément naissant commence à exister, il y a de la continuité. N'y a-t-il pas une distance infinie entre exister et n'exister pas?

Je ne vois guère de cas où la loi de continuité ait lieu que dans le mouvement; il me semble que c'est là seulement que cette loi est observée à la rigueur; car peut-être ne pouvons-nous dire que très-improprement qu'un morceau de matière est continu : il n'y a peut-être pas deux points dans un lingot d'or entre lesquels il n'y ait de la distance.

C'est de cette loi que Leibnitz tire cet axiome : *Il ne se fait rien par saut dans la nature.* Si cet

axiome n'est vrai que dans le mouvement, cela ne veut dire autre chose, sinon que ce qui est en mouvement n'est pas en repos; car un mouvement est continué sans interruption jusqu'à ce qu'il périsse; et tant qu'il dure, il ne peut admettre du repos. Il en faut donc toujours revenir au grand principe de la contradiction, première source de toutes nos connaissances, c'est-à-dire, qu'une chose ne peut exister et n'exister pas en même temps; et c'est aussi le premier principe admis par l'illustre auteur, et qui tient lieu de tous ceux que Leibnitz veut ajouter.

Si on prétendait que la loi de continuité a lieu dans toute l'économie de la nature, on se jetterait dans d'assez grandes difficultés; il serait, ce me semble, malaisé de prouver qu'il y a une continuité d'idées dans le cerveau d'un homme endormi profondément, et qui est tout d'un coup frappé de la lumière en s'éveillant. Si tout était continu dans la nature, il faudrait qu'il n'y eût point de vide, ce qui n'est pas aisé à prouver; et s'il y a du vide, on ne voit pas trop comment la matière sera continue. Aussi l'illustre auteur dont je parle ne cite d'autres effets de cette loi de continuité que le mouvement et les lignes courbes à rebroussement produites par le mouvement.

L'auteur des Institutions de physique prouve un Dieu par le moyen de la raison suffisante. Ce chapitre est à la fois subtil et clair. L'auteur paraît pénétrée de l'existence d'un Être créateur que tant d'autres philosophes ont la hardiesse de nier. Elle croit avec Leibnitz que Dieu a créé le meilleur des mondes possibles; et, sans y penser, elle est elle-même une preuve que Dieu a créé des choses excellentes.

Tout ce que l'on dit ici des essences, etc., est d'une métaphysique encore plus fine que le chapitre de

l'existence de Dieu. Peut-être quelques lecteurs, en lisant ce chapitre, seraient tentés de croire que les essences des choses subsistent en elles-mêmes; je ne crois pas que ce soit la pensée de l'illustre auteur.

Le sage Locke regarde l'essence des choses uniquement comme une idée abstraite que nous attachons aux êtres, soit qu'ils existent ou non. Par exemple, une figure fermée de trois côtés est appelée du nom de *triangle;* nous appelons ainsi tout ce que nous concevons de cette espèce. C'est là son essence, *ab essendo;* c'est ce qui est, soit dans notre imagination, soit en effet. Ainsi, quand nous nous sommes fait l'idée d'un évêque de mer, l'essence de cet être imaginaire est un poisson qui a une espèce de mitre sur la tête.

Mais si nous voulons connaître l'essence de la matière en général, c'est-à-dire, ce que c'est que matière, nous y sommes un peu plus embarrassés qu'à un triangle; car nous avons bien pu voir tout ce qui constitue un triangle quelconque, mais nous ne pouvons jamais connaître ce qui constitue une matière quelconque; et voilà en quoi il paraît que l'inventeur Leibnitz et le commentateur Wolf se sont engagés dans un labyrinthe de subtilités dont Locke s'est tiré avec une très-grande circonspection. Je ne sais si on peut admettre cette règle du célèbre professeur Wolf: « Que les déterminations primordiales d'un être font » son essence; que, par exemple, deux côtés et un an- » gle qui font les déterminations primordiales, sont » l'essence d'un triangle; » car deux côtés et un angle sont aussi les premières déterminations d'un carré, d'un trapèze. Il faudrait, à mon avis, pour que cette règle fût vraie, que deux côtés et un angle étant donnés, il ne pût en résulter qu'un triangle; l'essence est, ce me semble, non pas seulement ce qui sert à déter-

miner une chose, mais ce qui la détermine différemment de toute autre chose (1).

Ce que les philosophes disent encore des attributs, et surtout des attributs de la matière, ne paraît pas entraîner une pleine conviction. Ils disent qu'il ne peut y avoir de propriétés dans un sujet que celles qui dérivent de son essence; mais on ne voit pas comment la propriété d'être bleu ou rouge est contenue dans l'essence d'un triangle ou d'un carré.

Il faut qu'un attribut ne répugne pas à l'essence d'une chose; mais il ne semble pas nécessaire qu'il en dérive. Par exemple, pour qu'un animal puisse avoir du sentiment, il suffit que le sentiment ne répugne pas à la matière organisée; mais il ne faut pas que le sentiment soit un attribut nécessaire de la matière organisée, car alors un arbre, un champignon, auraient du sentiment.

L'illustre auteur favorise assez Leibnitz pour faire l'apologie des hypothèses. Si on appelle hypothèses des recherches de la vérité, il en faut sans doute. Je veux savoir combien de fois 15 est contenu dans 200. Je fais l'hypothèse de 14, et c'est trop; je fais celle de 13, et c'est trop peu : j'ajoute un reste à 13, et je trouve mon compte. Voilà deux recherches, et je ne me suis exposé sur aucune avant que j'aie découvert la vérité. Mais supposer l'harmonie préétablie des monades, un enchaînement des choses avec lequel on veut rendre raison de tout, n'est-ce pas bâtir des

(1) Ce passage de Wolf n'est pas clair : s'il parle de l'essence du triangle en général, les réflexions de M. de Voltaire sont justes; mais s'il parle de l'essence d'un triangle particulier donné, qu'on sait déjà être une figure déterminée, ce qu'il dit est exact. Cependant il faut observer que trois côtés, deux angles et un côté, un angle, un côté et la surface, etc., déterminent également un triangle : ainsi toute détermination qui distingue la chose de toute autre, serait également son essence.

hypothèses pires que les tourbillons de Descartes, et ses trois élémens? Il faut faire en physique comme en géométrie, chercher la solution des problèmes, et ne croire qu'aux démonstrations.

La question de l'espace n'a peut-être jamais été traitée avec plus de profondeur. On veut ici, avec Leibnitz, qu'il n'y ait point d'espace pur; que par conséquent toute étendue soit matière; qu'ainsi la matière remplisse tout, etc. Leibnitz avait commencé autrefois par admettre l'espace; mais depuis qu'il fut le second inventeur des fluxions, il nia la réalité de l'espace, que Newton reconnaissait.

« L'idée de l'espace, dit-on dans ce chapitre, vient » de ce qu'on fait uniquement attention à la manière » des êtres d'exister l'un hors de l'autre, et qu'on se » représente que cette coexistence de plusieurs êtres » produit un certain ordre ou ressemblance dans leur » manière d'exister; en sorte qu'un de ces êtres étant » pris pour le premier, un autre devient le second, » un autre le troisième. »

C'est ainsi que le célèbre professeur Wolf éclaircit les idées simples.

Le sage Locke s'était contenté de dire: « J'avoue » que j'ai acquis l'idée de l'espace par la vue et par » le toucher. »

La question est de savoir s'il y a un espace pur, ou non. Descartes avança que la matière est infinie, et que le vide est impossible. Si cela était, Dieu ne peut donc anéantir un pouce de matière, car alors il y aurait un pouce de vide. Or il est assez extraordinaire de dire que celui qui a créé une matière infinie ne peut en anéantir un pouce. Les sectateurs de Descartes n'ayant jamais répondu à cet argument, Leibnitz fortifia d'un autre côté cette opinion qui croulait de ce côté-là.

Il dit que, si le monde a été créé dans l'espace pur, il n'y a pas de raison suffisante pourquoi ce monde est dans telle partie de l'espace plutôt que dans une autre; mais il paraît que Leibnitz n'a pas songé que dans le plein il n'y a pas plus de raison suffisante pourquoi la moitié du monde qui est à notre gauche n'est pas à notre droite. Leibnitz voulait-il donner une raison suffisante de tout ce que Dieu a fait? c'est beaucoup pour un homme.

La raison principale qui engagea Wallis, Newton, Clarke, Locke, et presque tous les grands philosophes à admettre l'espace pur, est l'impossibilité géométrique et physique qu'il y ait du mouvement dans le plein absolu. Leibnitz, qui avait, comme on a dit, changé d'avis sur le vide, a toujours été obligé de dire que, dans le plein, le mouvement circulaire peut avoir lieu à cause d'une matière très-fine qui peut y circuler.

Si on voulait bien songer qu'une matière très-fine, infiniment pressée, devient une masse infiniment dure, on trouverait ce mouvement circulaire un peu difficile.

Newton d'ailleurs a démontré que les mouvemens célestes ne peuvent s'opérer dans un fluide quelconque, et personne n'a jamais pu éluder cette démonstration, quelques efforts qu'on ait faits. Cette difficulté rend l'idée d'un plein absolu plus difficile qu'on n'aurait cru d'abord.

La question du temps est aussi épineuse que celle de l'espace, et est traitée avec la même profondeur. On y explique le sentiment que Leibnitz a embrassé. Il pensait que, comme l'espace n'existe point, selon lui, sans corps, le temps ne subsiste point sans succession d'idées.

Il faut remarquer que dans ce chapitre le temps

est pris pour la durée même, et cela ne peut y causer de confusion, parce qu'en effet le temps est une partie de la durée.

Il s'agit donc de savoir si la durée existe indépendamment des êtres créés; et si elle existe ainsi, l'illustre auteur remarque très-bien qu'on est obligé de dire que la durée est un attribut nécessaire. De là aussi Newton croyait que l'espace et la durée appartiennent nécessairement à Dieu, qui est présent partout et toujours.

L'illustre auteur reproche à Clarke, disciple de Newton, d'avoir demandé à Leibnitz pourquoi Dieu n'avait pas créé le monde six mille ans plus tôt, et elle ajoute que Leibnitz n'eut pas peu de peine à renverser cette objection du docteur anglais. C'est au quinzième article de sa quatrième réplique à Leibnitz que le docteur Clarke dit formellement: Il n'était pas impossible que Dieu créât le monde plus tôt ou plus tard; et Leibnitz fut si embarrassé à répondre que, dans son cinquième écrit, il avoue en un endroit que la chose est possible et donne même pour le prouver une figure géométrique qui me paraît fort étrangère à cette dispute : et dans un autre endroit il nie que la chose soit possible, sur quoi le docteur Clarke remarque, dans son cinquième écrit, que le savant Leibnitz se contredit un peu trop souvent (1).

Quoi qu'il en soit, il paraît qu'il est difficile aux leibnitziens de faire concevoir que Dieu ne puisse

(1) Si Leibnitz s'est contredit ici, ce ne peut être que parce qu'il n'osa point prononcer ouvertement que le monde est nécessairement éternel; cette éternité du monde est une conséquence si palpable de son système, qu'elle ne pouvait lui échapper ; il devint ensuite plus hardi. Le théologien Clarke a eu tort de se moquer d'un philosophe à qui la crainte des persécutions théologiques ne permettait point d'avouer toutes les conséquences de ses opinions.

pas détruire le monde dans neuf mille ans. Il peut donc le détruire plus tôt que plus tard; il y a donc une durée et un temps indépendans des choses successives. La raison suffisante qu'on oppose à tous ces raisonnemens est-elle bien suffisante? Si tous les instans sont égaux, dit-on, il n'y a pas de raison pourquoi Dieu aurait créé ou détruirait en un instant plutôt que dans un autre : on veut toujours juger Dieu; mais ce n'est pas à nous, ni d'instruire sa cause, ni de la juger. Toutes les parties de la durée se ressemblent, je le veux; donc Dieu, dit Leibnitz, ne peut choisir un instant préférablement à un autre. Je le nie; Dieu ne peut-il pas avoir en lui-même mille raisons pour agir, et ne peut-il pas y avoir une infinité de rapports entre chacun de ces instans et les idées de Dieu, sans que nous les connaissions?

Si, selon Leibnitz et ses sectateurs, Dieu n'a pu choisir un instant de la durée plutôt qu'un autre pour créer ce monde, il est donc créé de toute éternité. C'est à eux à voir s'ils peuvent aisément comprendre cette éternité de la durée du monde, à qui Dieu a pourtant donné l'être. Avouons que, dans ces discussions, nous sommes tous des aveugles qui disputent sur les couleurs; mais on ne peut guère être aveugle, c'est-à-dire homme, avec plus d'esprit que Leibnitz, et surtout que l'auteur qui l'a embelli : le génie de cette personne illustre est assez éclairé pour douter de beaucoup de choses dont Leibnitz s'est efforcé de ne pas douter.

Leibnitz, cherchant un système, trouva que personne n'avait dit encore que les corps ne sont pas composés de matière, et il le dit. Il lui parut qu'il devait rendre raison de tout; et ne pouvant dire pourquoi la matière est étendue, il avança qu'il fallait

qu'elle fût composée d'êtres qui ne le sont point. En vain il est démontré que la plus petite portion de matière est divisible à l'infini ; il voulut que les élémens de la matière fussent des êtres indivisibles, simples et ne tenant nulle place. Il était malaisé de comprendre qu'un composé n'eût rien de son composant ; cette difficulté ne l'arrêta pas ; il se servit de la comparaison d'une montre. Ce qui compose une horloge n'est pas horloge ; donc ce qui compose la matière n'est pas matière. Peut-être quelqu'un lui dit alors : Votre comparaison de l'horloge n'est guère concluante ; car vous savez bien de quoi une horloge est composée, puisque vous l'avez vu faire ; mais vous n'avez point vu faire la matière ; et c'est un point sur lequel il ne vous est pas trop permis de deviner.

Leibnitz ayant donc créé ses êtres simples, ses monades, il les distribua en quatre classes : il donna aux unes la perception par un seul P, et aux autres l'apperception par deux PP. Il dit que chaque monade est un miroir concentrique de l'univers. Il veut que chaque monade ait un rapport avec tout le reste du monde ; ainsi on a proposé ce problème à résoudre : Un élément étant donné, en déterminer l'état présent, passé et futur de l'univers. Ce problème est résolu par Dieu seul. On pourrait encore ajouter que Dieu seul sait la solution de la plupart de nos questions ; lui seul sait quand et pourquoi il créa le monde, pourquoi il fit tourner les astres d'un certain côté, pourquoi il fit un nombre déterminé d'espèces, pourquoi les anges ont péché, ce que c'est que la matière et l'esprit, ce que c'est que l'ame des animaux, comment le mouvement et la force motrice se communiquent, ce que c'est originairement que cette force, ce que c'est que la vie, comment on digère, comment on dort, etc.

L'aimable et respectable auteur des Institutions physiques a bien senti l'inconvénient du système des monades, et elle dit, page 143, qu'il a besoin d'être éclairci et d'être sauvé du ridicule. Il n'y a eu encore ni aucun Français, ni aucun Anglais, ni, je crois, aucun Italien, qui ait adopté ces idées étrangères. Plusieurs Allemands les ont soutenues, mais il est à croire que c'est pour exercer leur esprit, et par jeu plutôt que par conviction.

J'ajouterai ici que, pour rendre le roman complet, Leibnitz imagina que notre corps étant composé d'une infinité de monades d'une espèce, la monade de notre ame est d'une autre espèce; que notre ame n'agit aucunement sur notre corps, ni le corps sur elle; que ce sont deux automates qui vont chacun à part, à peu près comme dans certains sermons burlesques un homme prêche tandis que l'autre fait des gestes; qu'ainsi, par exemple, la main de Newton écrivit mécaniquement le calcul des fluxions, tandis que sa monade était montée séparément pour penser au calcul : cela s'appelle l'harmonie préétablie; et l'auteur des Institutions physiques n'a pas voulu encore exposer ce sentiment; elle a voulu y préparer les esprits.

Si on doit être content de cet art, de cette élégance, avec lesquels l'illustre auteur a rendu compte de tous ces sentimens extraordinaires, on ne doit pas moins admirer les ménagemens et les précautions ingénieuses dont elle colore les idées de Leibnitz sur la nature des corps.

Ces corps étendus étant composés de monades non étendues, c'est toujours à ces monades qu'il en faut revenir. Il n'y a point de corps qui n'ait à la fois étendue, force active et force passive : voilà, disent les leibnitziens, la nature des corps; mais c'est

aux monades qu'appartient de droit la force active et passive.

Il est encore ici assez étrange que les monades étant les seules substances, les corps aient l'étendue pour eux et les monades aient la force. Ces monades sont toujours en mouvement, quoique ne tenant point de place; et c'est des mouvemens d'une infinité de monades qu'un boulet de canon reçoit le sien. Voilà donc le mouvement essentiel, non pas tout-à-fait à la matière, mais aux êtres intangibles et inétendus qui composent la matière. Ces monades ont un principe actif, qui est la raison suffisante pourquoi un corps en pousse un autre; et un principe passif, qui rend aussi une raison très-suffisante pourquoi les corps résistent. Il faut avoir tout l'esprit de la personne qui a fait les Institutions physiques, pour répandre quelque clarté sur des choses qui paraissent si obscures.

Chacun de ces sujets fait un article à part, et on reconnaît partout la même méthode et la même élégance. Les découvertes de Galilée sur la pesanteur et sur la chute des corps sont surtout mises dans un jour très-lumineux. L'auteur paraît là plus à son aise qu'ailleurs, puisqu'il n'y a que des vérités à développer.

L'auteur s'élève ici fort au-dessus de ce qu'elle appelle modestement Institutions. On voit dans ce chapitre comment Newton découvrit cette vérité si admirable, et si inconnue jusqu'à lui, que la même force qui opère la pesanteur sur la terre, fait tourner les globes célestes dans leurs orbites. Kepler avait préparé la voie à cette recherche, et quelques expériences faites par des astronomes français déterminèrent Newton à la faire. Ce n'est point un système imaginaire et métaphysique qu'il ait tâché de rendre

probable par des raisons spécieuses, c'est une démonstration tirée de la plus sublime géométrie, c'est l'effort de l'esprit humain, c'est une loi de la nature que Newton a développée; il n'y a ici ni monade, ni harmonie préétablie, ni principes des indiscernables, ni aucune de ces hypothèses philosophiques, qui semblent faites pour détourner les hommes du chemin du vrai, et qui ont égaré l'antiquité, Descartes et Leibnitz.

Newton, ayant découvert et démontré qu'une pierre retombe sur la terre par la même loi qui fait tourner Saturne autour du soleil, etc., appela ce phénomène attraction, gravitation : ensuite il démontra qu'aucun fluide et aucune loi du mouvement ne peuvent être cause de cette gravitation.

Il démontre encore que cette gravitation est dans toutes les parties de la matière, à peu près de même que les parties d'un corps en mouvement sont toutes en mouvement.

Newton, dans ses Recherches sur l'Optique, déploya ce même esprit d'invention qui s'appuie sur des vérités incontestables, entièrement opposé à cet esprit d'invention qui se joue dans des hypothèses. Il trouva entre les corps et la lumière une attraction nouvelle, dont jamais on ne s'était aperçu avant lui. Il trouva encore, par l'expérience, d'autres attractions, comme par exemple, entre deux petites boules de cristal, qui, pressées l'une contre l'autre, acquièrent une force de huit onces, etc., etc.

Mille gens ont voulu rendre raison de toutes ces découvertes; ceux surtout qui n'en ont jamais fait ont tous fait des systèmes. Newton seul s'en est tenu aux vérités, peut-être inexplicables, qu'il a trouvées. La même supériorité de génie qui lui a fait connaître ces nouveaux secrets de la création, l'a empêché d'en as-

signer la cause. Il lui a paru très-vraisemblable que cette attraction est elle-même une cause première, dépendante de celui qui seul a tout fait. C'est sur quoi ceux qui en Allemagne ont pris le parti de Leibnitz se sont élevés; et notre illustre auteur a la complaisance pour eux de prêter de la force à leurs objections. Un corps ne peut se mouvoir, dit-elle, vers un autre, sans qu'il arrive à ce corps aucun changement; ce changement ne peut venir que de l'un des deux corps, ou que du milieu qui les sépare : or, il n'y a aucune raison pour qu'un corps agisse sur un autre sans le toucher; il n'y a aucune raison de son attraction dans le milieu qui les sépare, puisque les newtoniens disent que ce milieu est vide; donc l'attraction étant sans raison suffisante, il n'y a point d'attraction.

Les newtoniens répondront que l'attraction, la gravitation, quelle qu'elle soit, étant réelle et démontrée, aucune difficulté ne peut l'ébranler, et qu'étant tout de même démontré qu'aucun fluide ne peut causer cette attraction, qui subsiste entre les corps célestes, la raison suffisante est bien loin de suffire à prouver que les corps ne peuvent s'attirer sans milieu.

Un newtonien sera encore assez fort s'il prie seulement un leibnitzien de faire un moment d'attention à ce que nous sommes, et à ce qui nous environne. Nous pensons, nous éprouvons des sensations, nous mettons des corps en mouvement, les corps agissent sur nos ames, etc. Quelle raison suffisante, je vous prie, me trouverez-vous de ce que la matière influe sur ma pensée, et ma pensée sur elle? Quel milieu y a-t-il entre mon ame et une corde de clavecin qui résonne? Quelle cause a-t-on jamais pu alléguer de ce que l'air frappé donne à une ame l'idée et le sentiment du son? N'êtes-vous pas forcé d'avouer que Dieu l'a voulu ainsi? Que ne vous soumettez-vous de

même quand Newton démontre que Dieu a donné à la matière la propriété de la gravitation ?

Lorsqu'on aura trouvé quelque bonne raison mécanique de cette propriété, on rendra service aux hommes en la publiant; mais depuis soixante et dix ans que les plus grands philosophes cherchent cette cause, ils n'ont rien trouvé. Tenons-nous-en donc à l'attraction jusqu'à ce que Dieu en révèle la raison suffisante à quelque leibnitzien.

Les découvertes de Galilée et d'Huyghens sont expliquées ici avec une clarté qui fait bien voir que ce ne sont point là des hypothèses, lesquelles laissent toujours l'esprit égaré et incertain, mais des vérités mathématiques qui entraînent la conviction.

Je me hâte de venir à ce dernier chapitre. On y prête de nouvelles armes au sentiment de Leibnitz; c'est Camille qui vient au secours de Turnus, ou Minerve au secours d'Ulysse. Cette dispute sur les forces actives, qui partage aujourd'hui l'Europe, n'a jamais exercé de plus illustres mains qu'aujourd'hui. La dame respectable dont je parle, et madame la princesse de Columbrano, ont toutes deux suivi l'étendard de Leibnitz, non pas comme les femmes prennent d'ordinaire parti pour des théologiens, par faiblesse, par goût, et avec une opiniâtreté fondée sur leur ignorance, et souvent sur celle de leurs maîtres. Elles ont écrit l'une et l'autre en mathématiciennes, et toutes deux avec des vues nouvelles. Il n'est ici question que du chapitre de notre illustre Française : c'est un des plus forts et des plus séduisans de cet ouvrage profond.

Pour mettre les lecteurs au fait, il est bon de dire ici que nous appelons force d'un corps en mouvement, l'action de ce corps; c'est sa masse qui agit, c'est avec de la vitesse qu'agit cette masse, c'est dans un temps plus ou moins long qu'agit cette vitesse;

ainsi on a toujours supputé la force motrice des corps par leur masse multipliée, par leur vitesse appliquée au temps. Une puissance qui presse, et donne une vitesse à un corps, lui donne une force motrice; deux puissances qui le pressent en même temps, et qui lui donnent deux degrés de vitesse, lui en donnent deux de force; et dans deux temps, elles lui en donneront quatre de force. Cela parut clair et démontré à tous les mathématiciens.

Newton fut, sur ce point, de l'avis de Descartes; et l'expérience dans toutes les parties des mécaniques fut d'accord avec leurs démonstrations.

Mais Leibnitz ayant besoin que cette théorie ne fût pas vraie, afin qu'il y eût toujours égale quantité de force dans la nature, prétendit qu'on s'était trompé jusque-là, et qu'on aurait dû estimer la force motrice des corps en mouvement par le carré de leurs vitesses multipliées par leurs masses; et avec cette manière de compter, Leibnitz trouvait qu'en effet il se perdait du mouvement dans la nature, mais qu'il pouvait bien ne se perdre point de force.

Le docteur Clarke, illustre élève de Newton, traita ce sentiment de Leibnitz avec beaucoup de hauteur, et lui reprocha, sans détour, que ses sophismes étaient indignes d'un philosophe.

Il discuta cette question dans la cinquième réplique à Leibnitz, qui roulait d'ailleurs sur d'autres sujets importans.

Il fit voir qu'il est impossible d'omettre le temps; que quand un corps tombe par la force de la gravité, il reçoit en temps égaux des degrés de vitesse égaux.

Il répondit à toutes les objections qui se réduisent à celle-ci : Qu'un mobile tombe de la hauteur trois, il fait effet comme trois; qu'il tombe de la hauteur six, il agit comme six, c'est-à-dire, il agit en raison de ses

hauteurs; mais ces hauteurs sont comme le carré de ses vitesses : donc, disent les partisans de Leibnitz, qui l'ont éclairci depuis, un mobile agit comme le carré de ses vitesses; donc sa force est comme le carré.

Samuel Clarke renversa, dis-je, toutes ces objections en fesant voir de quoi est composé ce carré. Un corps parcourt un espace, cet espace est le produit de sa vitesse par le temps : or le temps et la vitesse sont égaux; donc il est évident que ce carré de la vitesse n'est autre chose que le temps lui-même, multiplié ou par lui-même, ou par cette vitesse; ce qui rend parfaitement raison de ce carré, qui étonnait M. de Fontenelle en 1721. D'où viendrait, dit-il, ce carré? On voit clairem ent ici d'où il vient.

Mais on ne voit guère d'abord comment, après une pareille explication, il y avait encore lieu de disputer. L'émulation qui régnait alors entre les Anglais et les amis de Leibnitz, engagea un des plus grands mathématiciens de l'Europe, le célèbre Jean Bernouilli, à secourir Leibnitz : tout ce qui porte le nom de Bernouilli est philosophe. Tous combattirent pour Leibnitz, hors un d'eux qui tient fermement pour l'ancienne opinion.

C'était une guerre, et on se servit d'artifices. Une de ses ruses qui firent le plus d'impression, fut celle-ci :

Que le corps A (*fig.* 53) soit poussé par deux puissances à la fois en A B, et en A E, on sait qu'il décrit la diagonale A D : or la puissance en A B n'augmente ni ne diminue la puissance A E, et pareillement A E ne diminue ni n'augmente A B; donc le mobile a une force composée de A B et de A E; mais les carrés de A B et de A E, pris ensemble, font juste le carré de cette diagonale, et ce carré exprime la vitesse du

mobile; donc la force de ce mobile est sa masse par le carré de sa vitesse.

Mais on fit voir bientôt la supercherie de ce raisonnement très-captieux.

Il est bien vrai que A B et A E ne se nuisent point, tant qu'ils vont chacun dans leur direction; mais dès que le corps A est porté dans la diagonale, ils se nuisent; car décomposez son mouvement une seconde fois, résolvez la force A E en A F, et F E (*fig.* 54), de sorte que A E devienne à son tour diagonale d'un nouveau rectangle; résolvez de même A B en A D, et en B D, il est clair que les forces A D, A F se détruisent. Que reste-t-il donc de force au corps? il lui reste F E d'un côté, et B D de l'autre; donc il n'a pas la force de A B et de A E réunis, comme on le prétendait; donc, etc.

Il y avait beaucoup de finesse dans la difficulté, et il y en a encore plus dans la réponse; elle est de M. Jurin, l'un des meilleurs physiciens d'Angleterre.

M. Jurin, pour épargner tout calcul, toute décomposition, et pour faire voir encore plus clairement, s'il est possible, comment deux vitesses en un même temps ne donnent qu'une force double, imagina cette expérience :

Qu'on fasse mouvoir avec l'aide d'un ressort une balle avec un degré de vitesse quelconque; qu'ensuite ce degré étant bien constaté, le ressort bien rétabli, la balle en repos, on donne à la table un mouvement égal à celui que le ressort communique à la boule; c'est-à-dire qu'on fasse en même temps mouvoir la boule avec la vitesse 1, et la table avec la vitesse 1 : il est clair qu'alors la boule acquerra deux vitesses et simplement deux forces; donc, quand il n'y a pas plusieurs temps différens à considérer, il faut ne re-

connaître dans les corps mobiles d'autre force que celle de leur masse par leur vitesse.

L'illustre auteur, engagée aux leibnitziens, a voulu contredire cette expérience. Voici, dit-elle, en quoi consiste le vice du raisonnement de M. Jurin.

Supposons, pour plus de facilité, au lieu du plan mobile de M. Jurin, un bateau A B, qui avance sur la rivière avec la vitesse 1; et le mobile P transporté avec le bateau : ce mobile acquiert la même vitesse que le bateau. Supposons un ressort capable de donner cette vitesse 1 hors du bateau, il ne la lui donnera plus, car l'appui du ressort dans le bateau n'est pas inébranlable, etc.

Il est vrai que cette expérience peut être sujette à cette difficulté, et qu'il y aura une petite diminution de force dans l'action du ressort; parce que le bateau cédera un peu à l'effort du ressort; cela fera peut-être un dix-millième de différence; ainsi le mobile aura deux forces moins un dix-millième : mais certainement cette diminution de force ne fera pas qu'il aura le carré de deux, c'est-à-dire, quatre, et il n'y a pas d'apparence que pour avoir perdu quelque chose, il ait gagné plus du double.

D'ailleurs il est très-aisé de faire cette expérience, en attachant le ressort à une muraille, et en le détendant contre le mobile qui sera sur la table. A cela il n'y a rien à répondre, et il faut absolument se rendre à cette démonstration expérimentale de M. Jurin.

Il paraît que les expériences qui se font en temps égaux favorisent aussi pleinement l'ancienne doctrine, que deux corps qui sont en raison réciproque de leur masse et de leur vitesse viennent se choquer; s'il fallait estimer la force motrice par le carré de la vitesse, il se trouverait que le mobile avec 100 de masse et 1 de vitesse, rencontrant celui qui aurait cent de vi-

tesse et 1 de masse, en serait prodigieusement repoussé, ce qui n'arrive jamais; car si les deux mobiles sont sans ressort, ils se joignent et s'arrêtent; s'ils sont flexibles, ils rejaillissent également. Les leibnitziens ont tâché de ramener ce phénomène à leur système, en disant que les cent de vitesse se consument dans les enfoncemens qu'ils produisent dans le corps qui a cent de masse.

Mais on répond aisément à cette évasion, que le corps qui souffre ces enfoncemens se rétablit s'il est à ressort, et rend toute cette force qu'il a reçue; et s'il n'est pas à ressort il doit être entraîné par le corps qui l'enfonce; car le corps cent, supposé non élastique, n'ayant qu'un de vitesse, résiste bien, par ses cent de masse, aux cent de vitesse du corps 1; mais il ne peut résister aux cent fois cent qu'on suppose au corps choquant; il faudrait alors qu'il cédât, et c'est ce qui n'arrive jamais.

Enfin, M. Jurin ayant fait voir démonstrativement qu'il faut toujours faire mention du temps, et ayant imaginé cette expérience hors de toute exception, dans laquelle deux vitesses en un temps ne donnent qu'une force double, a défié publiquement tous ses adversaires d'imaginer un seul cas où une vitesse double pût en un temps donner quatre de force, et il a promis de se rendre le disciple de quiconque résoudrait ce problème. On a entrepris de le résoudre d'une manière extrêmement ingénieuse.

On suppose une boule qui ait un de masse et deux de vitesse, et qui rencontre deux boules, dont chacune a deux de masse, de façon que la masse 1 communique tout son mouvement par le choc à ces masses doubles; or, dit-on, si cette masse 1, qui a deux de vitesse, communique à chacune des masses doubles un de vitesse, chacune de ces masses doubles aura

donc deux de force, ce qui fait quatre; la boule 1, qui n'avait que deux de force, aura donc donné plus qu'elle n'avait. Voilà donc, peut-on dire, une absurdité dans l'ancien système; mais dans le nouveau le compte se trouve juste; car la boule 1, avec deux de vitesse, aura eu quatre de force, et n'a donné précisément que ce qu'elle possédait.

Il faut voir maintenant si M. Jurin se rendra à cet argument, et s'il se fera le disciple de celui qui en est l'auteur. Je crois qu'il ne lui sera pas difficile de répondre. Soient dans ce cercle les trois boules; la boule 1 choque les boules 2 sous un angle de 60 degrés; la boule 1 avec 2 de vitesse eût parcouru en un seul temps deux fois le rayon du cercle.

Les boules 2, avec chacune 1 de vitesse, parcourent en un même temps le rayon DC, et le rayon IC; donc les deux boules ne font en un même temps dans la direction du rayon que ce qu'eût fait la boule 1; il n'y a de plus que les deux forces latérales en sens contraire; excédant de forces qu'on ne peut expliquer par cette manière de les évaluer, puisqu'il existe dans les corps durs, où la loi de la conservation des forces vives n'est pas observée.

On trouve également une solution pour le cas qu'on rapporte de M. Herman. Que la boule 1, dit-on, qui a 2 de vitesse, rencontre la masse 3, elle lui donnera 1 de vitesse, et gardera 1. Voilà donc quatre de force qui semblent naître de 2, et cette boule 1 a donné, dit-on, ce qu'elle n'avait pas.

Non, elle n'a pas donné ce qu'elle n'avait pas. Si la boule 3 avec cette unité de vitesse reçue, agit ensuite comme 3, et la boule avec l'unité de vitesse qui lui reste, agit comme 1, il faut observer que cette augmentation de force n'a lieu ici que parce que les boules ont un mouvement en sens contraire; phé-

nomène dont l'élasticité de ces corps est la cause : on trouverait, en supposant les corps durs dans des hypothèses où il se produirait, une augmentation de force, que la mesure des forces proposée par Leibnitz n'expliquerait pas ; et tous ces exemples prouvent seulement que le principe de la conservation des forces vives a lieu dans les corps élastiques (1).

Il me paraît évident que si la force est proportionnelle au mouvement, il se perd de la force, puisqu'il se perd du mouvement. L'exemple rapporté par le grand Newton, à la fin de son Optique, demeure incontestable.

Donc, s'il se perd à tout moment de la force dans la nature, il faut un principe qui la renouvelle ; ce principe n'est-il pas l'attraction, quelle que puisse être la cause de l'attraction ?

J'ai non-seulement fait l'analyse la plus exacte que j'ai pu de l'ouvrage le plus méthodique, le plus ingénieux et le mieux écrit qui ait paru en faveur de Leibnitz ; j'ai pris la liberté d'y joindre mes doutes, que les lecteurs pourront éclaircir ; je n'ai point touché aux objections que l'illustre auteur a adressées à M. de Mairan, dans le chapitre de la force des corps : c'est à ce philosophe à répondre, et on attend avec impatience les solutions qu'il doit donner des difficultés qu'on lui fait. Je croirais lui faire tort en répondant pour lui ; il est seul digne d'une telle adversaire. La vérité gagnera sans doute à ces contradictions qui ne doivent servir qu'à l'éclaircir ; et ce sera un modèle de la dispute littéraire la plus profonde et la plus polie.

(1) Voyez les Élémens de la philosophie de Newton.

MÉMOIRE

SUR UN OUVRAGE DE PHYSIQUE

DE MADAME LA MARQUISE DU CHATELET,

LEQUEL A CONCOURU POUR LE PRIX DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES, EN 1738; PAR M. DE VOLTAIRE.

Le public a vu cette année un des événemens les plus honorables pour les beaux-arts. De près de trente dissertations présentées par les meilleurs philosophes de l'Europe, pour les prix que l'Académie des Sciences devait distribuer l'année 1738, il n'y en eut que cinq qui concoururent, et l'une de ces cinq était d'une dame dont le haut rang est le moindre avantage.

L'Académie des Sciences a jugé cette pièce digne de l'impression, et vient de la joindre à celles qui ont eu le prix. On sait que c'est en effet être couronné, que d'être imprimé par ordre de cette compagnie.

Le premier prix d'éloquence que donna l'Académie française, fut remporté par une personne du même sexe. Le Discours sur la gloire, composé par mademoiselle Scudéri, sera long-temps mémorable par cette raison.

Mais on peut dire sans flatterie, que l'Essai de physique de l'illustre dame dont il est ici question, est autant au-dessus du discours de mademoiselle Scudéri, que les véritables connaissances sont au-dessus de l'art de la parole, sans qu'on prétende en cela diminuer le mérite de l'éloquence.

Le sujet était *la nature du feu et sa propagation.*

L'ouvrage dont je rends compte est fondé en partie sur les idées du grand Newton, sur celles du célèbre M. s'Gravesende, actuellement vivant, mais surtout

sur les expériences et les découvertes de M. Boerhaave qui, dans sa Chimie, a traité à fond cette matière; et l'Europe savante sait avec quel succès!

Il est vrai que ces notions ne sont pas généralement goûtées par messieurs de l'Académie des Sciences; et quoique l'Académie en corps n'adopte aucun système, cependant il est impossible que les académiciens n'adjugent pas le prix aux opinions les plus conformes aux leurs.

Car, toutes choses d'ailleurs égales, qui peut nous plaire que celui qui est de notre avis?

C'est ainsi qu'on couronna, il y a quelques années, un bon ouvrage du révérend père Mazière, dans lequel il dit « qu'on ne s'avisera plus d'admettre désormais les forces vives, de calculer la quantité du mouvement par le produit de la masse et du carré de la vitesse. » Calcul assez proscrit alors dans l'Académie; mais cette même Académie fit aussi imprimer l'excellente dissertation de M. Bernouilli, qui a mis le sentiment contraire dans un si beau jour, qu'aujourd'hui plusieurs académiciens ne font nulle difficulté d'admettre les forces vives, et le carré de cette vitesse.

Voici à peu près un cas pareil : le révérend père Fiesc, jésuite, assure dans sa dissertation, qui a remporté un des prix, que « le feu élémentaire est une chimère, parce qu'on n'en a jamais vu, et que le feu est un mixte composé de sels, de soufre, d'air et de matière éthérée. »

Le révérend père traite donc de chimères les admirables idées de Boerhaave : nous sommes bien loin de vouloir abaisser l'ouvrage du savant jésuite, que nous estimons sincèrement; mais nous pensons, avec la plupart des plus grands physiciens de l'Europe, qu'il est absolument impossible que le feu soit un mixte.

Nous ne nous arrêtons pas beaucoup à combattre cette idée, « qu'on ne doit point admettre le feu » élémentaire, parce qu'il est invisible; » car l'air est souvent invisible, et cependant il existe. La matière éthérée est bien invisible, bien douteuse; cependant le révérend père l'admet. Il ne paraît pas vrai non plus que nos yeux voient le feu; car il n'y a point de feu plus ardent sur la terre que la pointe du cône lumineux au foyer d'un verre ardent. Cependant, comme le remarque très-bien la dame illustre qui a tant fait d'honneur au sentiment de Boerhaave, on ne voit jamais ce feu que lorsqu'il touche quelque objet. Nous voyons les choses matérielles embrasées; mais pour le feu qui les embrase, il est prouvé que nous ne le voyons jamais : car il n'y a pas deux sortes de feu. Cet être qui dilate tout, qui échauffe tout, ou qui éclaire tout, est le même que la lumière : or la lumière sert à faire voir, et n'est elle-même jamais aperçue; donc nous n'apercevons jamais le feu pur, qui est la même chose que la lumière (1).

Mais pour être convaincu que le feu ne saurait être un mixte produit par d'autres mixtes, il me suffit de faire les réflexions suivantes :

Qu'entendez-vous par ce mot *produire?* Si le feu n'est que développé, n'est que délivré de la prison où il était lorsqu'il commença à paraître, il existait donc déjà; il y avait donc une substance de feu, un feu élémentaire caché dans les corps dont il échappe.

Si le feu est un mixte composé des corps qui le produisent, il retient donc la substance de tous les

(1) On sent qu'on peut dire dans un autre sens que nous ne voyons que la lumière; mais nous rapportons toujours la sensation à un autre objet, et cela suffit pour détruire le raisonnement du père Lozeran de Fiesc.

corps; la lumière est donc de l'huile, du sel, du soufre; elle est donc l'assemblage de tous les corps. Cet être si simple, si différent des autres êtres, est donc le résultat d'une infinité de choses auxquelles il ne ressemble en rien. N'y aurait-il pas dans cette idée une contradiction manifeste? et n'est-il pas bien singulier que dans un temps où la philosophie enseigne aux hommes qu'un brin d'herbe ne saurait être produit, et que son germe doit être aussi ancien que le monde, on puisse dire que le feu répandu dans toute la nature est une production de sels, de soufre et de la matière éthérée? Quoi! je serai contraint d'avouer que tout l'arrangement, que tout le mouvement possible ne pourront jamais former un grain de moutarde, et j'oserais assurer que le mouvement de quelques végétaux, et d'une prétendue matière éthérée, fait sortir du néant cette substance de feu, et cette même substance inaltérable que le soleil nous envoie, qui a des propriétés si étonnantes, si constantes, qui seule s'infléchit vers les corps, se réfracte seule, et seule produit un nombre fixe de couleurs primitives!

Que cette idée du fameux Boerhaave et des philosophes modernes est belle, c'est-à-dire, vraie, que *rien ne se peut changer en rien!* Nos corps se détruisent à la vérité; mais les choses dont ils sont composés restent à jamais les mêmes. Jamais l'eau ne devient terre; jamais la terre ne devient eau. Il faut avouer que le grand Newton fut trompé par une fausse expérience, quand il crut que l'eau pouvait se changer en terre. Les expériences de Boerhaave ont prouvé le contraire. Le feu est comme les autres élémens des corps; il n'est jamais produit d'un autre, et n'en produit aucun. Cette idée si philosophique, si vraie, s'accorde encore mieux que toute autre avec la puis-

sante sagesse de celui qui a tout créé, et qui a répandu dans l'univers une foule incroyable d'êtres, lesquels peuvent bien se confondre, aider au développement les uns des autres, mais ne peuvent jamais se convertir en d'autres substances.

Je prie chaque lecteur d'approfondir cette opinion, et de voir si elle tire sa sublimité d'une autre source que de la vérité.

A cette vérité, l'illustre auteur ajoute l'opinion que le feu n'est point pesant; et j'avoue que, quoique j'aie embrassé l'opinion contraire, après les Boerhaave et les Musschembroeck, je suis fort ébranlé par les raisons qu'on voit dans la dissertation.

Je ne sais si toutes les autres matières ayant reçu de Dieu la propriété de la gravitation, il n'était pas nécessaire qu'il y en eût une qui servît à désunir continuellement des corps que la gravitation tend à réunir sans cesse. Le feu pourrait bien être l'unique agent qui divise tout ce que le reste assemble. Au moins, si le feu est pesant, on doit être fort incertain sur les expériences qui paraissent déposer en faveur de son poids, et qui toutes, en prouvant trop, ne prouvent rien. Il est beau de se défier de l'expérience même.

L'illustre auteur semble prouver par l'expérience et par le raisonnement, que le feu tend toujours à l'équilibre, et qu'il est également répandu dans tout l'espace. Elle examine ensuite comment il s'éteint, comment la glace se forme; et il est à croire que ces recherches, si bien faites et si bien exposées, auraient eu le prix, si l'on n'y avait pas ajouté une opinion trop hardie.

Cette opinion est que le feu n'est ni esprit ni matière. C'est sans doute élargir la sphère de l'esprit humain et de la nature, que de reconnaître dans le

Créateur la puissance de former une infinité de substances qui ne tiennent ni à cet être purement pensant, dont nous ne connaissons rien, sinon la pensée, ni à cet être étendu, dont nous ne connaissons guère que l'étendue divisible, figurable et mobile. Mais il est bien hardi peut-être de refuser le nom de matière au feu qui divise la matière, et qui agit comme toute matière par son mouvement.

Quoi qu'il en soit de cette idée, le reste n'en est ni moins exact ni moins vrai. Tout le physique du feu reste le même. Toutes ses propriétés subsistent, et je ne connais d'erreurs capitales en physique que celles qui vous donnent une fausse économie de la nature. Or, qu'importe que la lumière soit un être à part, ou un être semblable à la matière, pourvu qu'on démontre que c'est un élément doué de propriétés qui n'appartiennent qu'à lui? C'est par là qu'il faut considérer cette dissertation; elle serait très-estimable, si elle était de la main d'un philosophe uniquement occupé de ces recherches; mais qu'une dame, attachée d'ailleurs à des soins domestiques, au gouvernement d'une famille, et à beaucoup d'affaires, ait composé un tel ouvrage, je ne sais rien de si glorieux pour son sexe, et pour le temps éclairé dans lequel nous vivons.

Un des plus sages philosophes de nos jours, M. l'abbé Conti, noble vénitien, qui a cultivé toujours la poésie et les mathématiques, ayant lu l'ouvrage de cette dame, ne put s'empêcher de faire sur-le-champ ces vers italiens, qui font également honneur, et au poète, et à madame la marquise du Châtelet :

Si, d' Urania e d' Amor questa è la figlia,
Cui del bel globo la custodia diero

L'infallibili Parche, e'l sommo impero
Su tutta l'amorosa ampia famiglia.

Ad Amore nel volto ella simiglia,
Ad Urania nel rapido pensiero,
Chè sa d'ogn' astro il moto, ed il sentiero,
Ed onde argentea abbia luce, aurea, vermiglia.

Non t'inganni, mi disse il franco vate;
Ma costei non d'Urania, e non d'Amore,
Ma da Minerva e d'Apollo ebbe i natali;
Come a Minerva, a lei furo svelate
L'opre di Giove, ed ella e il genitore
Proporle qual oracolo a' mortali.

DISSERTATION (1)

ENVOYÉE PAR L'AUTEUR, EN ITALIEN, A L'ACADÉMIE DE BOLOGNE, ET TRADUITE PAR LUI-MÊME EN FRANÇAIS,

SUR LES CHANGEMENS ARRIVÉS DANS NOTRE GLOBE,

ET SUR LES PÉTRIFICATIONS QU'ON PRÉTEND EN ÊTRE ENCORE LES TÉMOIGNAGES.

Il y a des erreurs qui ne sont que pour le peuple; il y en a qui ne sont que pour les philosophes. Peut-être en est-ce une de ce genre, que l'idée où sont

(1) Cette Dissertation parut en 1749. L'histoire naturelle avait fait en France peu de progrès; l'existence des coquilles fossiles était cependant connue depuis très-long-temps; mais il faut avouer, 1° que l'on rangeait alors au nombre des productions de la mer trouvées dans l'intérieur des terres, un grand nombre de substances dont les analogues vivans sont inconnus; 2° que l'on avait décidé légèrement que les coquilles fossiles d'un pays étaient les dépouilles d'animaux placés aujourd'hui dans les mers d'une portion du globe très-éloignée; 3° que l'on mettait au nombre des coquilles fossiles plusieurs corps dont l'origine est encore absolument incertaine; 4° qu'on regardait comme l'ouvrage de la mer les dépôts et les vallées, qui sont évidemment celui des fleuves. Depuis ce temps, des observations plus suivies ont appris que l'on doit regarder les substances calcaires répandues sur le globe, à quelque profondeur ou à quelque élévation qu'elles se trouvent, comme formées par le débris d'animaux engloutis dans les eaux, que les empreintes, les noyaux de ces coquilles, se retrouvent dans les craies et dans les silex; qu'un très-grand nombre de silex doit même sa forme à un corps marin détruit, et dont la substance du silex a rempli la place. Les eaux ont donc couvert, successivement ou à la fois, tous les terrains où se trouvent ces substances; mais ces terrains ne forment point tout le globe.

Une seule mer en a-t-elle couvert à la fois presque toute la surface, et la quantité d'eau du globe est-elle diminuée par l'évaporation, par la combinaison de l'eau avec d'autres substances? Mais, en ce cas, pourquoi une si grande partie de la surface de la terre ne porte-t-elle aucune empreinte de ce séjour des eaux, quoique inférieure à des parties où cette empreinte est marquée?

La mer couvre-t-elle successivement toutes les parties du globe? Cela est moins probable encore : quelque changement qu'on suppose dans

tant de physiciens, qu'on voit par toute la terre des témoignages d'un bouleversement général. On a trouvé dans les montagnes de la Hesse une pierre qui paraissait porter l'empreinte d'un turbot, et sur les Alpes un brochet pétrifié : on en conclut que la mer et les rivières ont coulé tour à tour sur les montagnes. Il était plus naturel de soupçonner que ces poissons, apportés par un voyageur, s'étant gâtés, furent jetés, et se pétrifièrent dans la suite des temps; mais cette idée était trop simple et trop peu systématique. On dit qu'on a découvert une ancre de vaisseau sur une montagne de la Suisse : on ne fait pas réflexion qu'on y a souvent transporté à bras de grands fardeaux, et surtout du canon; qu'on s'est pu servir d'une ancre pour arrêter les fardeaux à quelque fente de rochers; qu'il est très-vraisemblable qu'on aura pris cette ancre dans les petits ports du lac de Ge-

l'axe de la terre, on ne trouvera aucune hypothèse qui explique comment la mer a pu se trouver sur les montagues du Pérou, où cependant l'on a trouvé des coquilles.

Supposera-t-on que la terre a été couverte de grands lacs séparés, dont la réunion successive a formé l'Océan ? Cette hypothèse n'est du moins que précaire, et M. de Voltaire paraît ici lui donner la préférence.

Il a eu tort sans doute de s'obstiner à nier l'existence des coquilles fossiles, ou plutôt de croire qu'elles étaient en trop petit nombre dans les pays très-éloignés de la mer, ou très-élevés pour qu'on fût obligé de recourir à d'autres explications qu'à des causes purement accidentelles; mais il a eu raison de reléguer dans la classe des romans tous les systèmes inventés pour expliquer l'origine de ces coquilles.

Il faut observer enfin que les glossopètres ne sont pas des langues pétrifiées, et qu'on ne sait pas encore bien précisément ce que peuvent être ni les cornes d'Ammon, ni les pierres lenticulaires que l'on a retrouvées en France; que les fougères dont on voit les empreintes dans les ardoisières du Lyonnais, fougères qu'on a cru long-temps ne se trouver qu'en Amérique, ont été observées en France; et qu'il faudrait connaître un peu plus les pays d'où viennent les fleuves de la mer du Nord, pour deviner d'où viennent les os d'éléphans qu'on trouve sur leurs bords.

nève; que peut-être enfin l'histoire de l'ancre est fabuleuse; et on aime mieux affirmer que c'est l'ancre d'un vaisseau qui fut amarré en Suisse avant le déluge.

La langue d'un chien marin a quelque rapport avec une pierre qu'on nomme *glossopètre;* c'en est assez pour que des physiciens aient assuré que ces pierres sont autant de langues que les chiens marins laissèrent dans les Apennins, du temps de Noé : que n'ont-ils dit aussi que les coquilles qu'on appelle *conques de Vénus,* sont en effet la chose même dont elles portent le nom?

Les reptiles forment presque toujours une spirale, lorsqu'ils ne sont pas en mouvement; et il n'est pas surprenant que, quand ils se pétrifient, la pierre prenne la figure informe d'une volute. Il est encore plus naturel qu'il y ait des pierres formées d'elles-mêmes en spirales; les Alpes, les Vosges en sont pleines. Il a plu aux naturalistes d'appeler ces pierres des *cornes d'Ammon.* On veut y reconnaître le poisson qu'on nomme *nautilus,* qu'on n'a jamais vu, et qui était produit, dit-on, dans les mers des Indes. Sans trop examiner si ce poisson pétrifié est un *nautilus* ou une anguille, on conclut que la mer des Indes a inondé long-temps les montagnes de l'Europe.

On a vu aussi dans des provinces d'Italie, de France, etc., de petits coquillages qu'on assure être originaires de la mer de Syrie. Je ne veux pas contester leur origine; mais ne pourrait-on pas se souvenir que cette foule innombrable de pèlerins et de croisés, qui porta son argent dans la Terre-Sainte, en rapporta des coquilles? Et aimera-t-on mieux croire que la mer de Joppé et de Sidon est venue couvrir la Bourgogne et le Milanais?

On pourrait encore se dispenser de croire l'une et

l'autre de ces hypothèses, et penser, avec beaucoup de physiciens, que ces coquilles, qu'on croit venues de si loin, sont des fossilles que produit notre terre. On pourrait encore, avec bien plus de vraisemblance, conjecturer qu'il y a eu autrefois des lacs dans les endroits où l'on voit aujourd'hui des coquilles; mais quelque opinion ou quelque erreur qu'on embrasse, ces coquilles prouvent-elles que tout l'univers a été bouleversé de fond en comble?

Les montagnes vers Calais et vers Douvres sont des rochers de craie; donc autrefois ces montagnes n'étaient point séparées par les eaux. Le terrain vers Gibraltar et vers Tanger est à peu près de la même nature; donc l'Afrique et l'Europe se touchaient, et il n'y avait point de mer Méditerranée. Les Pyrénées, les Alpes, l'Apennin, ont paru à plusieurs philosophes des débris d'un monde qui a changé plusieurs fois de forme; cette opinion a été long-temps soutenue par toute l'école de Pythagore, et par plusieurs autres; elles affirmaient que toute la terre habitable avait été mer autrefois, et que la mer avait long-temps été terre.

On sait qu'Ovide ne fait que rapporter le sentiment des physiciens de l'Orient, quand il met dans la bouche de Pythagore des vers latins, dont voici le sens :

Le temps, qui donne à tout le mouvement et l'être,
Produit, accroît, détruit, fait mourir, fait renaître,
Change tout dans les cieux, sur la terre et dans l'air :
L'âge d'or à son tour suivra l'âge de fer.
Flore embellit des champs l'aridité sauvage.
La mer change son lit, son flux et son rivage.
Le limon qui nous porte est né du sein des eaux.
Le Caucase est semé du débris des vaisseaux.
La main lente du Temps aplanit les montagnes;
Il creuse les vallons, il étend les campagnes;

Tandis que l'Éternel, le souverain des temps,
Demeure inébranlable en ces grands changemens.

Voilà quelle était l'opinion des Indiens et de Pythagore, et ce n'est pas lui faire tort de la rapporter en vers. Cette opinion a été plus que jamais accréditée par l'inspection de ces lits de coquillages qu'on trouve amoncelés par couches dans la Calabre, en Touraine et ailleurs, dans des terrains placés à une assez grande distance de la mer. Il y a en effet apparence qu'ils y ont été déposés dans une longue suite d'années.

La mer, qui s'est retirée à quelques lieues de ses anciens rivages, a regagné peu à peu sur quelques autres terrains. De cette perte presque insensible, on s'est cru en droit de conclure qu'elle a longtemps couvert le reste du globe. Fréjus, Narbonne, Ferrare, etc., ne sont plus des ports de mer; la moitié du petit pays de l'Ost-Frise a été submergée par l'Océan; donc autrefois les baleines ont nagé pendant des siècles sur le mont Taurus et sur les Alpes, et le fond de la mer a été peuplé d'hommes.

Ce système des révolutions physiques de ce monde a été fortifié dans l'esprit de quelques philosophes par la découverte du chevalier de Louville. On sait que cet astronome, en 1714, alla exprès à Marseille pour observer si l'obliquité de l'écliptique était encore telle qu'elle y avait été fixée par Pithéas, environ deux mille ans auparavant; il la trouva moindre de vingt minutes, c'est-à-dire, qu'en deux mille ans l'écliptique, selon lui, s'était approchée de l'équateur d'un tiers de degré; ce qui prouve qu'en six mille ans elle s'approcherait d'un degré entier.

Cela supposé, il est évident que la terre, outre les mouvemens qu'on lui connaît, en aurait encore un

qui la ferait tourner sur elle-même d'un pôle à l'autre. Il se trouverait que dans vingt-trois mille ans le soleil serait pour la terre très-long-temps dans l'équateur, et que dans une période d'environ deux millions d'années, tous les climats du monde auraient été tour à tour dans la zone torride et dans la zone glaciale. Pourquoi, disait-on, s'effrayer d'une période de deux millions d'années? Il y en a probablement de plus longues entre les positions réciproques des astres. Nous connaissons déjà un mouvement à la terre, lequel s'accomplit en plus de vingt-cinq mille ans; c'est la précession des équinoxes. Des révolutions de mille millions d'années sont infiniment moindres aux yeux de l'Architecte éternel de l'univers, que n'est pour nous celle d'une roue, qui achève son tour en un clin d'œil. Cette nouvelle période, imaginée par le chevalier de Louville, soutenue et corrigée par plusieurs astronomes, fit rechercher les anciennes observations de Babylone, transmises aux Grecs par Alexandre, et conservées à la postérité par Ptolomée dans son Almageste (1).

Les Babyloniens prétendaient, au temps d'Alexan-

(1) Il est prouvé que l'obliquité de l'écliptique n'est point constante, et qu'elle éprouve une variation sensible dans l'espace d'un siècle; mais doit-on supposer que l'écliptique ait une révolution comme celle de la précession des équinoxes, ou un simple balancement, ou bien qu'outre ce balancement, elle ait une tendauce à se rapprocher du plan de Jupiter et de Saturne? Toutes ces combinaisons sont possibles, et ni les observations ni le calcul ne peuvent nous apprendre encore laquelle mérite la préférence. Il n'en faut pas être surpris : nous n'avons d'observations exactes que depuis un siècle environ, et il n'y a qu'un peu plus de trente ans que nous savons appliquer le calcul à ces grandes questions.

Au reste, le changement qui résulterait de cette révolution de l'écliptique affecterait surtout la température des différentes parties du globe, la durée de leurs jours, les mouvemens apparens des corps célestes, etc., mais influerait très-peu sur l'équilibre des fluides placés à la surface.

dre, avoir des observations astronomiques de quatre cent mille trois cents années. On tâcha de concilier ces calculs des Babyloniens avec l'hypothèse de sa révolution de deux millions d'années. Enfin quelques philosophes conclurent que chaque climat ayant été à son tour tantôt pôle, tantôt ligne équinoxiale, toutes les mers avaient changé de place.

L'extraordinaire, le vaste, les grandes mutations sont des objets qui plaisent quelquefois à l'imagination des plus sages. Les philosophes veulent de grands changemens dans la scène du monde, comme le peuple en veut aux spectacles. Du point de notre existence et de notre durée, notre imagination s'élance dans des milliers de siècles, pour voir avec plaisir le Canada sous l'équateur, et la mer de la Nouvelle-Zemble sur le mont Atlas.

Un auteur, qui s'est rendu plus célèbre qu'utile par sa théorie de la terre, a prétendu que le déluge bouleversa tout notre globe, forma des débris du monde les rochers et les montagnes, et mit tout dans une confusion irréparable; il ne voit dans l'univers que des ruines. L'auteur d'une autre théorie, non moins célèbre, n'y voit que de l'arrangement, et il assure que sans le déluge cette harmonie ne subsisterait pas: tous deux n'admettent les montagnes que comme une suite de l'inondation universelle.

Burnet, en son cinquième Chapitre, assure que la terre avant le déluge était unie, régulière, uniforme, sans montagnes, sans vallées et sans mers; le déluge fit tout cela, selon lui: et voilà pourquoi on trouve des cornes d'Ammon dans l'Apennin.

Woodward veut bien avouer qu'il y avait des montagnes; mais il est persuadé que le déluge vint à bout de les dissoudre avec tous les métaux; qu'il s'en forma d'autres, et que c'est dans cette nouvelle terre

qu'on trouve ces cailloux autrefois amollis par les eaux, et remplis aujourd'hui d'animaux pétrifiés. Woodward aurait pu, à la vérité, s'apercevoir que le marbre, le caillou, etc., ne se dissolvent point dans l'eau, et que les écueils de la mer sont encore fort durs. N'importe, il fallait pour son système que l'eau eût dissous, en cent cinquante jours, toutes les pierres et tous les minéraux de l'univers, pour y loger des huîtres et des pétoncles.

Il faudrait plus de temps que le déluge n'a duré pour lire tous les auteurs qui en ont fait de beaux systèmes; chacun d'eux détruit et renouvelle la terre à sa mode, ainsi que Descartes l'a formée; car la plupart des philosophes se sont mis sans façon à la place de Dieu; ils pensent créer un univers avec la parole.

Mon dessein n'est pas de les imiter, et je n'ai point du tout l'espérance de découvrir les moyens dont Dieu s'est servi pour former le monde, pour le noyer, pour le conserver; je m'en tiens à la parole de l'Écriture, sans prétendre l'expliquer, et sans oser admettre ce qu'elle ne dit point : qu'il me soit permis d'examiner seulement, selon les règles de la probabilité, si ce globe a été et doit être un jour si absolument différent de ce qu'il est; il ne s'agit ici que d'avoir des yeux.

J'examine d'abord ces montagnes, que le docteur Burnet et tant d'autres regardent comme les ruines d'un ancien monde dispersé çà et là, sans ordre, sans dessein, semblable aux débris d'une ville que le canon a foudroyée; je les vois au contraire arrangées avec un ordre infini d'un bout de l'univers à l'autre. C'est en effet une chaîne de hauts aqueducs continuels, qui, en s'ouvrant en plusieurs endroits, lais-

sent aux fleuves et aux bras de mer l'espace dont ils ont besoin pour humecter la terre.

Du cap de Bonne-Espérance naît une suite de rochers qui s'abaissent pour laisser passer le Niger et le Zaïre, et qui se relèvent ensuite sous le nom du mont Atlas, tandis que le Nil coule d'une autre branche de ces montagnes. Un bras de mer étroit sépare l'Atlas du promontoire de Gibraltar, qui se rejoint à la Sierra-Morena; celle-ci touche aux Pyrénées, et les Pyrénées aux Cévènes, les Cévènes aux Alpes, les Alpes à l'Apennin, qui ne finit qu'un bout du royaume de Naples; vis-à-vis sont les montagnes d'Épire et de la Thessalie. A peine avez-vous passé le détroit de Gallipoli, que vous trouvez le mont Taurus, dont les branches, sous le nom de Caucase, de l'Immaüs, etc., s'étendent aux extrémités du globe : c'est ainsi que la terre est couronnée en tout sens de ces réservoirs d'eau, d'où partent sans exception toutes les rivières qui l'arrosent et qui la fécondent; et il n'y a aucun rivage à qui la mer fournisse un seul ruisseau de son eau salée.

Burnet fit graver une carte de la terre divisée en montagnes, au lieu de provinces : il s'efforce, par cette représentation et par ses paroles, de mettre sous les yeux l'image du plus horrible désordre; mais de ses propres paroles, comme de sa carte, on ne peut conclure qu'harmonie et utilité. « Les Andes, dit-il, » dans l'Amérique ont mille lieues de long; le Taurus » divise l'Asie en deux parties, etc. Un homme qui » pourrait embrasser tout cela d'un coup d'œil ver- » rait que le globe de la terre est plus informe encore » qu'on ne l'imagine. » Il paraît, tout au contraire, qu'un homme raisonnable, qui verrait d'un coup d'œil l'un et l'autre hémisphère traversés par une

suite de montagnes, qui servent de réservoirs aux pluies, et de sources aux fleuves, ne pourrait s'empêcher de reconnaître dans cette prétendue confusion toute la sagesse et la bienfesance de Dieu même.

Il n'y a pas un seul climat sur la terre sans montagnes, et sans rivière qui en sorte. Cette chaîne de rochers est une pièce essentielle à la machine du monde. Sans elle, les animaux terrestres ne pourraient vivre; car point de vie sans eau: l'eau est élevée des mers, et purifiée par l'évaporation continuelle; les vents la portent sur les sommets des rochers, d'où elle se précipite en rivières; et il est prouvé que cette évaporation est assez grande pour qu'elle suffise à former les fleuves et à répandre les pluies.

L'autre opinion, qui prétend que dans la période de deux millions d'années l'axe de la terre, se relevant continuellement et tournant sur lui-même, a forcé l'Océan de changer son lit; cette opinion, dis-je, n'est pas moins contraire à la physique. Un mouvement qui relève l'axe de la terre de dix minutes en mille ans, ne paraît pas assez violent pour fracasser le globe; ce mouvement, s'il existait, laisserait assurément les montagnes à leurs places; et franchement il n'y a pas d'apparence que les Alpes et le Caucase aient été portées où elles sont, ni petit à petit, ni tout-à-coup, des côtes de la Cafrerie.

L'inspection seule de l'Océan sert autant que celle des montagnes à détruire ce système. Le lit de l'Océan est creusé; plus ce vaste bassin s'éloigne des côtes, plus il est profond. Il n'y a pas un rocher en pleine mer, si vous en exceptez quelques îles. Or, s'il avait été un temps où l'Océan eût été sur nos montagnes; si les hommes et les animaux eussent alors vécu dans ce fond qui sert de base à la mer, eussent-ils pu subsister? De quelles montagnes alors

auraient-ils reçu des rivières? Il eût fallu un globe d'une nature toute différente. Et comment ce globe eût-il tourné alors sur lui-même, ayant une moitié creuse et une autre moitié élevée, surchargée encore de tout l'Océan? Comment cet Océan se fût-il tenu sur les montagnes sans couler dans ce lit immense que la nature lui a creusé? Les philosophes qui font un monde, ne font guère qu'un monde ridicule.

Je suppose un moment, avec ceux qui admettent la période de deux millions d'années, que nous sommes parvenus au point où l'écliptique coïncidera avec l'équateur; le climat de l'Italie, de la France et de l'Allemagne sera changé; mais il ne faut pas s'imaginer qu'alors, ni dans aucun temps, l'Océan pût changer de place; ce mouvement de la terre ne peut s'opposer aux lois de la pesanteur; en quelque sens que notre globe soit tourné, tout pressera également le centre. La mécanique universelle est toujours la même.

Il n'y a donc aucun système qui puisse donner la moindre vraisemblance à cette idée si généralement répandue, que notre globe a changé de face, que l'Océan a été très-long-temps sur la terre habitée, et que les hommes ont vécu autrefois où sont aujourd'hui les marsouins et les baleines. Rien de ce qui végète et de ce qui est animé n'a changé; toutes les espèces sont demeurées invariablement les mêmes; il serait bien étrange que la graine de millet conservât éternellement sa nature, et que le globe entier variât la sienne.

Ce qu'on dit de l'Océan, il faut le dire de la Méditerranée, et du grand lac qu'on appelle *mer Caspienne*. Si ces lacs n'ont pas toujours été où ils sont, il faut absolument que la nature de ce globe ait été tout autre qu'elle n'est aujourd'hui.

Une foule d'auteurs a écrit qu'un tremblement de terre ayant englouti un jour les montagnes qui joignaient l'Afrique et l'Europe, l'Océan se fit un passage entre Calpé et Abila, et alla former la Méditerranée, qui finit à cinq cents lieues de là aux Palus-Méotides; c'est-à-dire que cinq cents lieues de pays se creusèrent tout d'un coup pour recevoir l'Océan. On remarque encore que la mer n'a point de fond vis-à-vis Gibraltar, et qu'ainsi l'aventure de la montagne est encore plus merveilleuse.

Si on voulait bien seulement faire attention à tous les fleuves de l'Europe et de l'Asie, qui tombent dans la Méditerranée, on verrait qu'il faut nécessairement qu'ils y forment un grand lac. Le Tanaïs, le Borysthène, le Danube, le Pô, le Rhône, etc., ne pouvaient avoir d'embouchure dans l'Océan, à moins qu'on ne se donnât encore le plaisir d'imaginer un temps où le Tanaïs et le Borysthène venaient par les Pyrénées se rendre en Biscaye.

Les philosophes disaient qu'il fallait bien cependant que la Méditerranée eût été produite par quelque accident. On demandait encore ce que devenaient les eaux de tant de fleuves reçus continuellement dans son sein; que faire des eaux de la mer Caspienne? On imaginait un vaste souterrain formé dans le bouleversement qui donna naissance à ces mers; on disait que ces mers communiquaient entre elles et avec l'Océan par ce gouffre supposé; on assurait même que les poissons qu'on avait jetés dans la mer Caspienne avec un anneau au museau, avaient été repêchés dans la Méditerranée. C'est ainsi qu'on a traité long-temps l'histoire et la philosophie; mais depuis qu'on a substitué la véritable histoire à la fable, et la véritable physique aux systèmes, on ne doit plus croire de pareils contes. Il est assez prouvé que l'évaporation

seule suffit à expliquer comment ces mers ne se débordent pas : elles n'ont pas besoin de donner leurs eaux à l'Océan; et il est bien vraisemblable que la mer Méditerranée a été toujours à sa place, et que la constitution fondamentale de cet univers n'a point changé.

Je sais bien qu'il se trouvera toujours des gens sur l'esprit desquels un brochet pétrifié sur le mont Cénis, et un turbot trouvé dans le pays de Hesse, auront plus de pouvoir que tous les raisonnemens de la saine physique; ils se plairont toujours à imaginer que la cime des montagnes a été autrefois le lit d'une rivière ou de l'Océan, quoique la chose paraisse incompatible; et d'autres penseront, en voyant de prétendues coquilles de Syrie en Allemagne, que la mer de Syrie est venue à Francfort. Le goût du merveilleux enfante les systèmes; mais la nature paraît se plaire dans l'uniformité et dans la constance, autant que notre imagination aime les grands changemens; et, comme dit le grand Newton, *Natura est sibi consona.* L'Écriture nous dit qu'il y a eu un déluge; mais il n'en est resté (ce semble) d'autre monument sur la terre que la mémoire d'un prodige terrible qui nous avertit en vain d'être justes.

DIGRESSION

SUR LA MANIÈRE DONT NOTRE GLOBE A PU ÊTRE INONDÉ.

Quand je dis que le déluge universel, qui éleva les eaux quinze coudées au-dessus des plus hautes montagnes, est un miracle inexécutable par les lois de la nature que nous connaissons, je ne dis rien que de très-véritable. Ceux qui ont voulu trouver des raisons physiques de ce prodige singulier, n'ont pas été plus

heureux que ceux qui voudraient expliquer par les lois de la mécanique, comment quatre mille personnes furent nourries avec cinq pains et trois poissons. La physique n'a rien de commun avec les miracles; la religion ordonne de les croire, et la raison défend de les expliquer.

Quelques-uns ont imaginé que les nuages seuls peuvent suffire à inonder la terre; mais ces nuages ne sont que les eaux de la mer même élevées continuellement de sa surface, et atténuées et purifiées. Plus l'air en est chargé, plus les eaux de notre globe en ont perdu. Ainsi la même quantité d'eau subsiste toujours. Si les nuages se fondent également sur tout le globe, il n'y a pas un pouce de terre inondé; s'ils sont amoncelés par le vent dans un climat, et qu'ils retombent sur une lieue carrée de terrain, aux dépens des autres terres qui restent sans pluie, il n'y a que cette lieue carrée de submergée.

D'autres ont fait sortir tout l'Océan de son lit, et l'ont envoyé couvrir toute la terre. On compte aujourd'hui que la mer, en prenant ensemble les fonds qu'on a sondés et ceux qui sont inaccessibles à la sonde, peut avoir environ mille pieds de profondeur. Elle n'a que cinquante pieds en beaucoup d'endroits, et sur les côtes bien moins. En supposant partout sa profondeur de mille pieds, on ne s'éloigne pas beaucoup de la vérité.

Or, les montagnes vers Quito s'élèvent au-dessus du niveau de la mer de plus de dix mille pieds. Il aurait donc fallu dix océans l'un sur l'autre, élevés sur la moitié aqueuse du globe, et dix autres océans sur l'autre moitié; et, comme la sphère aurait alors plus de circonférence, il faudrait encore quatre océans pour en couvrir la surface agrandie : ainsi il faudrait nécessairement vingt-quatre océans au moins pour

inonder le sommet des montagnes de Quito; et, quand il n'en faudrait que quatre, comme le prétend le docteur Burnet, un physicien serait encore bien embarrassé avec ces quatre océans. Qui croirait que Burnet imagine de les faire bouillir pour en augmenter le volume? Mais l'eau, en bouillant, ne se gonfle jamais un quart seulement au-delà de son volume ordinaire. A quoi est-on réduit quand on veut approfondir ce qu'il ne faut que respecter!

RELATION

TOUCHANT UN MAURE BLANC, AMENÉ D'AFRIQUE A PARIS, EN 1744.

J'ai vu il n'y a pas long-temps à Paris un petit animal blanc comme du lait, avec un mufle taillé comme celui des Lapons, ayant comme les Nègres de la laine frisée sur la tête, mais une laine beaucoup plus fine, et qui est de la blancheur la plus éclatante; ses cils et ses sourcils sont de cette même laine, mais non frisée; ses paupières d'une longueur qui ne leur permet pas en s'élevant de découvrir toute l'orbite de l'œil, laquelle est un rond parfait; les yeux de cet animal sont ce qu'il a de plus singulier; l'iris est d'un rouge tirant sur la couleur de rose; la prunelle, qui est noire chez nous et chez tout le reste du monde, est chez eux d'une couleur aurore très-brillante: ainsi, au lieu d'avoir un trou percé dans l'iris à la façon des blancs et des Nègres, ils ont une membrane jaune transparente, à travers laquelle ils reçoivent la lumière. Il suit de là évidemment qu'ils voient tous les objets tout autrement colorés que nous ne les voyons; et s'il y a parmi eux quelque Newton, il établira des principes d'optique différens des nôtres;

ils regardent, ainsi que marchent les crabes, toujours de côté, et sont tous louches de naissance; par-là ils ont l'avantage de voir à la fois à droite et à gauche, et ont deux *axes* de vision, tandis que les plus beaux yeux de ce pays-ci n'en ont qu'un; mais ils ne peuvent soutenir la lumière du soleil; ils ne voient bien que dans le crépuscule. La nature les destinait probablement à habiter les cavernes; ils ont d'ailleurs les oreilles plus longues et plus étroites que nous. Cet animal s'appelle un *homme,* parce qu'il a le don de la parole, de la mémoire, un peu de ce qu'on appelle *raison,* et une espèce de visage.

La race de ces hommes habite au milieu de l'Afrique : les Espagnols les appellent *Albinos;* leur principale habitation est près du royaume de Loango. Je ne sais pourquoi Vossius prétend que ce sont des lépreux; celui que j'ai vu à l'hôtel de Bretagne avait une peau très-unie, très-belle, sans boutons, sans taches. Cette espèce est méprisée des Nègres, plus que les Nègres ne le sont de nous: on ne leur pardonne pas dans ce pays d'avoir des yeux rouges, et une peau qui n'est point huileuse, dont la membrane graisseuse n'est point noire. Ils paraissent aux Nègres une espèce inférieure faite pour les servir; quand il arrive à un Nègre d'avilir la dignité de sa nature, jusqu'à faire l'amour à une personne de cette espèce blafarde, il est tourné en ridicule par tous les Nègres. Une Négresse, convaincue de cette mésalliance, est l'opprobre de la cour et de la ville. J'ai appris depuis, des voyageurs les plus dignes de foi, et qui ont été chargés dans les Grandes-Indes des plus importans emplois, qu'on a transporté de ces animaux à Madagascar, à l'île de Bourbon, à Pondichéri; il n'y a point d'exemple, m'ont-ils dit, qu'aucun d'eux ait vécu plus de vingt-

cinq ans : je ne sais s'il faut les en féliciter ou les en plaindre (1).

Il y a quelques années que nous avons connu l'existence de cette espèce : on avait transporté en Amérique un de ces petits maures blancs. On trouve dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, qu'on en avait donné avis à M. Helvétius ; mais personne ne voulait le croire ; car, si on donne une créance aveugle à tout ce qui est absurde, on se défie toujours en récompense de tout ce qui est naturel. La première fois qu'on dit aux Européans qu'il y avait une espèce d'hommes noirs comme des taupes, il y a grande apparence qu'on se mit à rire autant qu'on se moqua depuis de ceux qui imaginèrent les antipodes. Comment se peut-il faire, disait-on, qu'il y ait des femmes qui n'aient pas la peau blanche ? On s'est familiarisé depuis avec la variété de la nature. On a su qu'il a plu à la Providence de faire des hommes à membrane noire, et des têtes à laine dans des climats tempérés, d'en mettre de blancs sous la ligne, de bronzer les hommes aux Grandes-Indes et au Brésil, de donner aux Chinois d'autres figures qu'à nous, de mettre des corps de Lapons tout auprès des Suédois.

Voici enfin une nouvelle richesse de la nature ; une espèce qui ne ressemble pas tant à la nôtre que les barbets aux lévriers. Il y a encore probablement quelque autre espèce vers les terres australes. Voilà le genre humain plus favorisé qu'on n'a cru d'abord ; il eût été bien triste qu'il y eût tant d'espèces de sin-

(1) On a prétendu depuis que ces êtres ne sont point une espèce distincte, qu'ils sont la production d'un père et d'une mère nègres, que c'est une variété de couleur, ou une espèce d'étiolement comme celui qu'on observe dans les plantes ; mais cette question restera indécise tant qu'on n'aura pour la décider que des relations de voyageurs, des témoignages de colons, ou des attestations en forme juridique.

ges, et une seule d'hommes. C'est seulement grand dommage qu'un animal aussi parfait soit si peu diversifié, et que nous ne comptions encore que cinq ou six espèces absolument différentes, tandis qu'il y a parmi les chiens une diversité si belle. Il est très-vraisemblable qu'il s'est détruit quelques-unes de ces espèces d'animaux à deux pieds, sans plumes, comme il s'est perdu évidemment beaucoup d'autres espèces d'animaux; celle-ci, que nous appelons *maures blancs*, est très-peu nombreuse; il ne faudrait presque rien pour l'anéantir; et, pour peu que nous continuions en Europe à peupler les couvens et à dépeupler la terre, pour savoir qui la gouvernera, je ne donne pas encore beaucoup de siècles à notre pauvre espèce.

On m'assure que la race de ces petits maures blancs est fort fière, qu'elle se croit privilégiée du ciel, qu'elle a une sainte horreur pour les hommes qui sont assez malheureux pour avoir des cheveux ou de la laine noire, pour ne point loucher, pour avoir les oreilles courtes. Ils disent que tout l'univers a été créé pour les maures blancs; que depuis il leur est arrivé quelques petits malheurs, mais que tout doit être réparé, et qu'ils seront les maîtres des Nègres et des autres blancs, gens réprouvés du ciel à jamais. Peut-être qu'ils se trompent; mais si nous pensons valoir beaucoup mieux qu'eux, nous nous trompons assez lourdement.

DES

SINGULARITÉS DE LA NATURE.

1768.

On se propose ici d'examiner plusieurs objets de notre curiosité avec la défiance qu'on doit avoir de tout système, jusqu'à ce qu'il soit démontré aux yeux ou à la raison. Il faut bannir autant qu'on le pourra toute plaisanterie dans cette recherche. Les railleries ne sont pas des convictions; les injures encore moins. Un médecin, plus connu par son imagination impétueuse que par sa pratique, en écrivant contre le célèbre Linneus, qui range dans la même classe l'hippopotame, le porc et le cheval, lui dit : *Cheval toi-même.* Je l'interrompis lorsqu'il lisait cette phrase, et je lui dis : « Vous m'avouerez que, si M. Linneus » est un cheval, c'est le premier des chevaux. » Il n'est pas adroit de débuter par de telles épithètes, et il n'est pas honnête de conclure par elles.

L'examen de la nature n'est pas une satire. Tenons-nous seulement en garde contre les apparences qui trompent si souvent, contre l'autorité magistrale qui veut subjuguer, contre le charlatanisme qui accompagne et qui corrompt si souvent les sciences, contre la foule crédule qui est pour un temps l'écho d'un seul homme.

Souvenons-nous que les tourbillons de Descartes se sont évanouis; qu'il ne reste rien de ses trois élémens, presque rien de sa description de l'homme; que deux de ses lois du mouvement sont fausses; que son système sur la lumière est erroné; que ses idées innées sont rejetées, etc., etc., etc.

Songeons que les systèmes de Burnet, de Woodward, de Whiston, sur la formation de la terre, n'ont

pas aujourd'hui un partisan ; qu'on commence en Allemagne même à regarder les monades, l'harmonie préétablie, et la théodicée de l'ingénieux et profond Leibnitz comme des jeux d'esprit, oubliés en naissant dans tout le reste de l'Europe. Plus on a découvert de vérités dans le siècle de Newton, plus on doit bannir les erreurs qui souilleraient ces vérités. On a fait une ample moisson, mais il faut cribler le froment, et rejeter l'ivraie.

Dans la physique, comme dans toutes les affaires du monde, commençons par douter. C'est le premier précepte d'Aristote et de Descartes. Mais on a cru en France que Descartes était l'inventeur de cette maxime.

Examinons par nos yeux et par ceux des autres. Craignons ensuite d'établir des règles générales. Celui qui, n'ayant vu que des bipèdes et des quadrupèdes, enseignerait que la génération ne s'opère que par l'union d'un mâle et d'une femelle, se tromperait lourdement.

Celui qui, avant l'invention de la greffe, aurait affirmé que les arbres ne peuvent jamais porter que des fruits de leur espèce, n'aurait avancé qu'une erreur.

Il y a près d'un siècle, qu'on crut avoir découvert un satellite de Vénus. Depuis, un célèbre observateur anglais vit ou crut voir ce satellite; on a cru aussi le voir en France : cependant les astronomes n'en ont rien vu. Il peut exister ; mais attendons.

L'analogie pourrait attribuer à plus forte raison un satellite à Mars, qui est beaucoup plus éloigné du soleil que nous ; ce satellite serait plus aisé à découvrir : cependant on ne l'a jamais aperçu. Le plus sûr est donc toujours de n'être sûr de rien, ni dans le ciel

ni sur la terre, jusqu'à ce qu'on en ait des nouvelles bien constatées.

Caliginosâ nocte premit Deus: « Dieu couvre, dit Horace (1), ses secrets d'une nuit profonde. »

M'apprendra-t-on jamais par quels subtils ressorts
L'éternel Artisan fait végéter les corps?
Pourquoi l'aspic affreux, le tigre, la panthère,
N'ont jamais *dépouillé* leur cruel caractère;
Et que, reconnaissant la main qui le nourrit,
Le chien meurt en léchant le maître qu'il chérit?
D'où vient qu'avec cent pieds, qui semblent inutiles,
Cet insecte tremblant traîne ses pas débiles?
Comment ce ver changeant se bâtit un tombeau,
S'enterre et ressuscite avec un corps nouveau,
Et le front couronné, tout brillant d'étincelles,
S'élance dans les airs en déployant ses ailes?
Le sage Dufaï, parmi ses plants divers,
Végétaux rassemblés des bouts de l'univers,
Me dira-t-il pourquoi la tendre sensitive
Se flétrit sous nos mains, honteuse et fugitive?....
Demandez à Sylva par quel secret mystère
Ce pain, cet aliment dans mon corps digéré,
Se transforme en un lait doucement préparé;
Comment toujours filtré dans ses routes certaines,
En longs ruisseaux de pourpre il court enfler mes veines,
A mon corps languissant rend un pouvoir nouveau,
Fait palpiter mon cœur et penser mon cerveau?
Il lève au ciel les yeux, il s'incline, il s'écrie:
Demandez-le à ce Dieu qui nous donna la vie (2).

Ce n'est point là ce qu'on appelle *la raison paresseuse;* c'est la raison éclairée et soumise qui sait qu'un être chétif ne peut pénétrer l'infini. Un fétu suffit pour nous démontrer notre impuissance. Il nous est donné de mesurer, calculer, peser et faire des expériences; mais souvenons-nous toujours que

(1) Lib. III, od. 29, vers. 30.
(2) Discours sur la modération en tout, t. LXI, p. 16.

le sage Hippocrate commença ses Aphorismes par dire que *l'expérience est trompeuse;* et qu'Aristote commença sa Métaphysique par ces mots, *qui cherche à s'instruire doit savoir douter.*

Pour voir de quels effets étonnans la nature est capable, examinons quelques-unes de ses productions qui sont sous nos mains, et cherchons (en doutant) quels résultats évidens nous en pourrions former.

CHAPITRE PREMIER.

Des pierres figurées.

Ces pierres, soit agates, soit espèces de marbres et cailloux, sont fort communes; on les appelle *dendrites*, quand elles représentent des arbres; *herborisées* ou *arborisées*, lorsqu'elles ne figurent que de petites plantes; *zoomorfites*, quand le jeu de la nature leur a imprimé la ressemblance imparfaite de quelques animaux. On pourrait nommer *domatistes* celles qui représentent des maisons. Il y en a quelques-unes de cette espèce très-étonnantes. J'en ai vu une sur laquelle on discernait un arbre chargé de fruits, et une face d'homme très-mal dessinée, mais reconnaissable.

Il est clair que ce n'est ni un arbre, ni une maison qui a laissé l'empreinte de son image sur ces petites pierres dans le temps qu'elles pouvaient avoir de la mollesse et de la fluidité. Il est évident qu'un homme n'a pas laissé son visage sur une agate. Cela seul démontre que la nature exerce dans le genre des fossiles, comme dans les autres, un empire dont nous ne pouvons révoquer en doute la puissance ni démêler les ressorts.

Dire qu'on a vu sur ces dendrites des empreintes

de feuilles d'arbres qui ne croissent qu'aux Indes, n'est-ce pas avancer une chose peu prouvée (1)? Une telle fiction n'est-elle pas la suite du roman imaginé par quelques-uns, que la mer des Indes est venue autrefois en Allemagne, dans les Gaules et dans l'Espagne? Les Huns et les Goths y sont bien venus : oui; mais la mer ne voyage pas comme les hommes. Elle gravite éternellement vers le centre du globe. Elle obéit aux lois de la nature, et quand elle aurait fait ce voyage, comment aurait-elle apporté des feuilles des Indes pour les déposer sur des agates de Bohême? Nous commençons par cette observation, parce qu'elle nous servira plus qu'aucune autre à nous défier de l'opinion que les petits poissons des mers les plus éloignées sont venus habiter les carrières de Montmartre et les sommets des Alpes et des Pyrénées. Il y a eu sans doute de grandes révolutions sur ce globe; mais on aime à les augmenter : on traite la nature comme l'histoire ancienne, dans laquelle tout est prodige.

CHAPITRE II.

Du corail.

Est-on bien sûr que le corail soit une production d'insectes, comme il est indubitable que la cire est l'ouvrage des abeilles? On a trouvé de petits insectes

(1) Il y a des dendrites qui sont véritablement des empreintes de plantes; d'autres sont produites par des parties métalliques déposées sur ces pierres ou dans leur intérieur; d'autres sont formées par des bulles d'air. Quant aux pays des plantes qui ont produit ces impressions, on doit être réservé à en décider : la plupart n'ont point de caractères spécifiques bien certains, et nous ne connaissons point toutes les espèces de nos climats. Les botanistes font chaque année des découvertes en ce genre.

dans les pores du corail; mais où n'en trouve-t-on pas? Les creux de tous les arbres en fourmillent, les vieilles murailles sont tapissées de républiques; mais ces petits animaux n'ont pas formé les murailles et les arbres. On serait bien mieux fondé, si on voyait un vieux fromage de Sassenage pour la première fois, à supposer que les mites innombrables qu'il renferme ont produit ce fromage.

Un de ceux qui ont dit que les coraux étaient composés de petits vers, prétendit en même temps que les turquoises étaient faites d'ossemens de morts, parce qu'on avait découvert quelques turquoises imparfaites auprès d'un ancien cadavre. Il se pourrait bien que les coraux ne fussent pas plus l'ouvrage d'un ver que la turquoise n'est l'ouvrage d'un os de mort.

Mille insectes viennent se loger dans les éponges sur le bord de la mer; mais ces insectes ont-ils produit les éponges? De très-habiles naturalistes croient le corail un logement que des insectes se sont bâti. D'autres s'en tiennent à l'ancienne opinion que c'est un végétal, et le témoignage des yeux est en leur faveur (1).

CHAPITRE III.

Des polypes.

Est-il bien avéré que les lentilles d'eau qu'on a nommées *polypes d'eau douce*, soient de vrais ani-

(1) La découverte que le corail est la production d'une espèce de polypes marins est de M. Peyssonel; de savans naturalistes la nièrent; elle a été confirmée depuis par M. de Jussieu; et en fesant dissoudre ces substances dans un acide affaibli on parvient à séparer la partie terreuse du réseau animal qui lui sert de base.

Les turquoises paraissent devoir leur origine à des os colorés par une chaux métallique; cela est même prouvé pour quelques-unes de ces pierres.

maux ? Je me défie beaucoup de mes yeux et de mes lumières ; mais je n'ai jamais pu apercevoir jusqu'à présent dans ces polypes que des espèces de petits joncs très-fins qui semblent tenir de la nature des sensitives. L'héliotrope ou la fleur au soleil, qui souvent se tourne d'elle-même du côté de cet astre, a pu paraître d'abord un phénomène aussi extraordinaire que celui des polypes. La mimose des Indes, qui semble imiter le mouvement des animaux, n'est pourtant point dans le genre animal. La petite progression très-lente et très-faible qu'on remarque dans les polypes nageant dans un gobelet d'eau, n'approche pas de la progression beaucoup plus rapide et plus visible des petites pierres plates qui descendent des bords d'un plat dans le milieu, quand ce plat est rempli de vinaigre. Les bras du polype pourraient bien n'être que des ramifications, ses têtes de simples boutons, son estomac des fibres creuses, ses mouvemens des ondulations de ces fibres. Les petits insectes que cette plante semble quelquefois avaler, peuvent entrer dans sa substance pour s'y nourrir et y périr, aussi-bien qu'être attirés par cette substance pour être mangés par elle. Le polype subsiste très-bien sans que ces petits insectes tombent dans ses fibres ; il n'a donc pas besoin d'alimens : on peut donc croire qu'il n'est qu'une plante. Ce qu'on a pris pour ses œufs peut n'être que de la graine. Sa reproduction par bouture paraît indiquer que c'est une simple plante. Enfin il jette des rameaux quand on l'a retourné comme on retourne un gant : certainement la nature ne l'a pas fait pour être ainsi retourné par nos mains ; et il n'y a rien là qui sente l'animalité.

Feu M. Dufey avait sur sa cheminée une belle garniture de polypes de la grande espèce dans des vases.

Ses parens et moi, nous regardions de tous nos yeux, et nous lui disions que nous ressemblions à Sancho Pança, qui ne voyait que des moulins à vent où son maître voyait des géans armés. Notre incrédulité ne doit pourtant pas dépouiller ces polypes de la dignité d'animaux. Des expériences frappantes déposent pour eux. Je ne prétends pas leur ravir leurs titres; mais ont-ils la sensibilité et la perception qui distinguent le règne animal du végétal? Reconnaissons-nous pour nos confrères des êtres qui n'ont pas avec nous la moindre ressemblance? Certainement le flûteur de M. Vaucanson a plus l'air d'un homme qu'un polype n'a l'air d'un animal. Peut-être devrait-on n'accorder la qualité d'animal qu'aux êtres qui feraient toutes les fonctions de la vie, qui manifesteraient du sentiment, des désirs, des volontés et des idées.

Il est bon de douter encore, jusqu'à ce qu'un nombre suffisant d'expériences réitérées nous ait convaincus que ces plantes aquatiques sont des êtres doués de sentiment, de perception, et des organes qui constituent l'animal réel. La vérité ne peut que gagner à attendre (1).

CHAPITRE IV.

Des limaçons.

La reproduction de ces polypes, qui se fait comme celle des peupliers et des saules, est bien moins mer-

(1) *Voyez* l'ouvrage de M. Trembley sur les polypes. Il résulte de ses observations que les polypes donnent des signes d'irritabilité et de spontanéité dans leurs mouvemens; que leur manière de se nourrir est plus analogue à celle des animaux qu'à celle des plantes. Mais pourquoi n'y aurait-il pas des êtres organisés qui ne seraient ni végétaux ni animaux? D'ailleurs il faut s'en tenir aux faits; et pourvu qu'on connaisse avec exactitude les phénomènes des polypes, il est très peu important de savoir dans quelle classe on doit les ranger.

veilleuse que la renaissance des têtes de limaçons de jardin, à coquille. Qu'il revienne une tête à un animal assez gros, visiblement vivant, et dont le genre n'est point équivoque, c'est là un prodige inouï, mais un prodige qu'on ne peut contester. Il n'y a point là de supposition à faire, point de microscope à employer, point d'erreurs à craindre. La raison humaine, et surtout la raison de l'école, est confondue par le témoignage des yeux. On croit la tête dans tous les êtres vivans le principe, la cause de tous les mouvemens, de toutes les sensations, de toutes les perceptions : ici c'est tout le contraire. La tête qui va renaître reçoit du reste du corps en quinze ou vingt jours, des fibres des nerfs, une liqueur circulante qui tient lieu de sang, une bouche, des dents, des télescopes, des yeux, un cerveau, des sensations, des idées; je dis des idées, car on ne peut sentir sans avoir une idée au moins confuse que l'on sent. Où sera donc désormais le principe de l'animal? Sera-t-on forcé de revenir à l'*harmonie* des Grecs? et dix mille volumes de métaphysique deviendront-ils absolument inutiles?

Si du moins la reproduction de ces têtes pouvait forcer certains hommes à douter, les colimaçons auraient rendu un grand service au genre humain.

CHAPITRE V.

Des huîtres à l'écaille.

Les huîtres sont un grand prodige pour nous, non pas pour la nature. Un animal toujours immobile, toujours solitaire, emprisonné entre deux murs aussi durs qu'il est mou, qui fait naître ses semblables sans copulation, et qui produit des perles sans qu'on

sache comment, qui semble privé de la vue, de l'ouïe, de l'odorat et des organes ordinaires de la nourriture : quelle énigme! On les mange par centaines sans faire la moindre réflexion sur leurs singulières propriétés.

Il faudrait faire sur elles les mêmes tentatives que sur les limaçons, leur couper sur leur rocher ce qui leur sert de tête, refermer ensuite leur écaille, et voir au bout d'un mois ce qui leur sera arrivé. Sont-elles des zoophytes? Quelles bornes divisent le végétal et l'animal? où commence un autre ordre de choses? quelle chaîne lie l'univers? mais y a-t-il une chaîne? ne voit-on pas une disproportion marquée entre les planètes et leurs distances, entre la nature brute et l'organisée, entre la matière végétante et la sensible, entre la sensible et la pensante? Qui sait si elles se touchent? qui sait s'il n'y a pas entre elles un infini qui les sépare? qui saura jamais seulement ce que c'est que la matière?

CHAPITRE VI.

Des abeilles.

Je ne sais pas qui a dit le premier que les abeilles avaient un roi. Ce n'est pas probablement un républicain à qui cette idée vint dans la tête.

Je ne sais pas qui leur donna ensuite une reine au lieu d'un roi; ni qui supposa le premier que cette reine était une *Messaline*, qui avait un sérail prodigieux, qui passait sa vie à faire l'amour et à faire ses couches, qui pondait et logeait environ quarante mille œufs par an. On a été plus loin, on a prétendu qu'elle pondait trois espèces différentes; des reines, des esclaves nommés *bourdons*, et des servantes nom-

mées *ouvrières ;* ce qui n'est pas trop d'accord avec les lois ordinaires de la nature.

On a cru qu'un physicien, d'ailleurs grand observateur, inventa, il y a quelques années, les fours à poulets, inventés depuis environ cinq mille ans par les Égyptiens, ne considérant pas l'extrême différence de notre climat et de celui d'Égypte (1). On a dit encore que ce physicien inventa de même le royaume des abeilles, sous une reine, mère de trois espèces.

Tous les naturalistes avaient avant lui répété cette invention. Enfin, il est venu un homme qui, étant possesseur de six cents ruches, a mieux examiné son bien que ceux qui, n'ayant point d'abeilles, ont copié des volumes sur cette république industrieuse, qu'on ne connaît guère mieux que celle des fourmis. Cet homme est M. Simon, qui ne se pique de rien, qui écrit très-simplement, mais qui recueille, comme moi, du miel et de la cire. Il a de meilleurs yeux que moi; il en sait plus que M. le prieur de Jonval, et que M. le comte du Spectacle de la Nature : il a examiné ses abeilles pendant vingt années; il nous assure qu'on s'est moqué de nous, et qu'il n'y a pas un mot de vrai dans tout ce qu'on a répété dans tant de livres.

Il prétend qu'en effet il y a dans chaque ruche une espèce de roi et de reine qui perpétuent cette race royale, et qui président aux ouvrages; il les a vus, il les a dessinés, et il renvoie aux Mille et une Nuits et

(1) Ces fours à poulets, renouvelés par M. de Réaumur, ne furent entre ses mains qu'une expérience curieuse; on a fait depuis des expériences sur la manière de donner à tous ces œufs dans ces fours une chaleur égale et constante, sur les moyens d'empêcher ces œufs de se dessécher par la chaleur, en produisant dans le lieu où ils sont renfermés, un certain degré d'humidité : par ces précautions cette méthode est devenue plus sûre; on ne perd que très-peu de poulets, et elle peut être employée avec profit dans le voisinage des grandes villes.

à l'Histoire de la reine d'Achem la prétendue reine-abeille avec son sérail. Il y a ensuite la race des bourdons, qui n'a aucune relation avec la première, et enfin la grande famille des abeilles ouvrières partagées en mâles et en femelles, qui forment le corps de la république. Ce sont les abeilles femelles qui déposent leurs œufs dans les cellules qu'elles ont formées.

Comment en effet la reine seule pourrait-elle pondre et loger quarante mille œufs l'un après l'autre? Il est très-vraisemblable que M. Simon a raison. Le système le plus simple est presque toujours le véritable. Je me soucie d'ailleurs fort peu du roi et de la reine. J'aurais mieux aimé que tous ces raisonnemens m'eussent appris à guérir mes abeilles, dont la plupart moururent, il y a deux ans, pour avoir trop sucé des fleurs de tilleul (1).

On nous a trompés sur tous les objets de notre curiosité, depuis les éléphans jusqu'aux abeilles et aux fourmis, comme on nous a donné des contes arabes pour l'histoire depuis Sésostris jusqu'à la donation de Constantin, et depuis Constantin et son *labarum* jusqu'au pacte que le maréchal Fabert fit avec le diable. Presque tout est obscurité dans les origines des animaux, ainsi que dans celles des peuples; mais

(1) Il reste encore de grandes obscurités sur la génération des abeilles, malgré les recherches d'une société économique établie en Lusace, et qui a fait de l'observation des abeilles l'objet principal de ses travaux. L'opinion de M. de Réaumur est la plus vraisemblable, à cela près qu'il paraît que les mâles ne fécondent les œufs que hors du corps de la femelle, et lorsqu'ils sont déposés dans leurs cellules; ce qui explique l'usage de cette grande quantité de mâles.

Quant à l'opinion de M. Simon, elle n'a jamais eu de partisans parmi les observateurs exacts. Il reste à examiner si la différence entre la reine et la femelle et les ouvrières tient à ce qu'elles naissent de germes différens, ou seulement à ce qu'elles sont élevées dans des cellules plus ou moins grandes : on ignore également pourquoi il y a dans les ruches deux espèces de bourdons.

quelque opinion qu'on embrasse sur les abeilles et sur les fourmis, ces deux républiques auront toujours de quoi nous étonner et de quoi humilier notre raison. Il n'y a point d'insecte qui ne soit une merveille inexplicable.

On trouve dans les proverbes attribués à Salomon, « qu'il y a quatre choses qui sont les plus petites de » la terre, et qui sont plus sages que les sages. Les » fourmis, petit peuple qui se prépare une nourri- » ture pendant la moisson; le lièvre, peuple faible » qui couche sur des pierres; la sauterelle, qui, » n'ayant pas de rois, voyage par troupes; le lézard » qui travaille de ses mains, et qui demeure dans les » palais des rois. » J'ignore pourquoi Salomon a oublié les abeilles, qui paraissent avoir un instinct bien supérieur à celui des lièvres, qui ne couchent point sur la pierre, et des lézards dont j'ignore le génie. Au surplus, je préférerai toujours une abeille à une sauterelle.

CHAPITRE VII.

De la pierre.

La nature se joue à former autant de sortes de pierres que d'animaux, elle produit des pierres qui ressemblent à des lentilles, et qu'on appelle *lenticulaires*, des cubes, des cailloux ronds, des pierres un peu ressemblantes à des langues, et qu'on a nommées *glossopètres*; d'autres qui ont la forme approchante d'un œuf; d'autres dont la figure est celle de l'oursin de mer : il y en a beaucoup de tournées en spirales ; on leur a donné très-improprement le nom de *cornes d'Ammon*; car dans toutes les sciences on a eu la petite vanité d'imposer des noms fastueux aux choses les plus communes. Ainsi les chimistes ont

appelé une préparation de plomb, *du sucre de Saturne*, comme un bourgeois ayant acheté une charge prend le titre de *haut* et *puissant seigneur* chez son notaire.

J'ai vu de ces cornes d'Ammon qui paraissent nouvellement formées, et qui ne sont pas plus grandes que l'ongle du petit doigt; j'en ai vu d'à demi-formées, et qui pèsent vingt livres; j'en ai vu qui font une volute parfaite, d'autres qui ont la forme d'un serpent entortillé sur lui-même, aucune qui ait l'air d'une corne. On a dit que ces pierres sont l'ancien logement d'un poisson qui ne se trouve qu'aux Indes; que par conséquent la mer des Indes a couvert nos campagnes; nous en avons déjà parlé, et nous demandons encore si cette manière d'expliquer la nature est bien naturelle (1)?

Il y a des coquilles nommées *conchæ Veneris*, conques de Vénus, parce qu'elles ont une fente oblongue doucement arrondie aux deux bouts. L'imagination galante de quelques physiciens leur a donné un beau titre, mais cette dénomination ne prouve pas que ces coquilles soient les dépouilles des dames.

CHAPITRE VIII.

Du caillou.

Quel suc pierreux forme ces cailloux de mille espèces différentes? Pourquoi dans plusieurs de nos campagnes, ne voit-on pas un seul caillou, et que d'autres à peu de distance en sont couvertes? Pourquoi en Amérique, vers la rivière des Amazones,

(1) *Voyez* les notes de la Dissertation sur les changemens arrivés dans notre globe.

n'en trouve-t-on pas un seul dans l'espace de cinq cents lieues?

Au milieu de nos champs nous découvrons souvent des cailloux énormes, depuis trois pieds jusqu'à vingt de diamètre; et à côté il y en a qui paraissent aussi anciens et qui n'ont pas un demi-pouce d'épaisseur; d'autres n'ont que deux ou trois lignes de diamètre: leur pesanteur spécifique est inégale : elle approche dans les uns de celle du fer, dans d'autres elle est moindre, et dans quelques-uns plus forte.

Quelque pesant, quelque opaque, quelque lisse qu'un caillou puisse être, il est percé comme un crible. Si l'or et les diamans ont autant et plus de pores que de substances, à plus forte raison le caillou est-il percé dans toutes ses dimensions; et un million d'ouvertures dans un caillou peut fournir autant d'asiles à des insectes imperceptibles. C'est un assemblage de parties homogènes dont résulte une masse souvent inébranlable au marteau; il est vitrifiable à la longue à un feu de fournaise, et on voit alors que ses parties constituantes sont une espèce de cristal; mais quelle force avait joint ces petits cristaux? d'où résultait ce corps si dur que le feu a divisé? Est-ce l'attraction qui rendait toutes ses parties si unies entre elles et si compactes? Cette attraction démontrée entre le soleil et les planètes, entre la terre et son satellite, agit-elle entre toutes les parties du globe, tandis qu'elle pénètre au centre du globe entier? Est-elle le premier principe de la cohésion des corps? Est-elle avec le mouvement la première loi de la nature? C'est ce qui paraît le plus probable; mais que cette probabilité est encore loin d'une conviction lumineuse!

CHAPITRE IX.

De la roche.

Il y a plusieurs sortes de roches qui forment la chaîne des Alpes et des autres montagnes par lesquelles les Alpes se rejoignent aux Pyrénées. Je ne parlerai dans cet article que de la fameuse opération d'Annibal sur le haut des Alpes. Une pointe de roche escarpée lui fermait le passage. Il la rendit calcinable, ou du moins facile à diviser par le fer, en l'échauffant par un grand feu, et en y versant du vinaigre.

Les siècles suivans ont douté de la possibilité du fait. Tout ce que je sais, c'est qu'ayant pris des éclats d'une de ces roches qui composent la plus grande partie des Alpes, je les mis dans un vase rempli d'un vinaigre bouillant; ils devinrent en peu de minutes presque friables comme du sable. Ils se pulvérisèrent entre mes doigts. Il n'y a point d'enfant qui ne puisse faire l'expérience d'Annibal.

CHAPITRE X.

Des montagnes, de leur nécessité, et des causes finales.

Il y a une très-grande différence entre les petites montagnes isolées et cette chaîne continue de rochers qui règnent sur l'un et sur l'autre hémisphère. Les isolées sont des amas hétérogènes composés de matières étrangères, entassées sans ordre, sans couches régulières. On y trouve des restes de végétaux, d'animaux terrestres et aquatiques, ou pétrifiés, ou friables, des bitumes, des débris de minéraux. Ce sont, pour la plupart, des volcans, des éruptions de la terre,

des excressences causées par des convulsions; leurs sommets sont rarement en pointes, leurs flancs contiennent des soufres qui s'allument.

La grande chaîne au contraire est formée d'un roc continu, tantôt de roche dure, tantôt de pierre calcaire, tantôt de graviers. Elle s'élève et s'abaisse par intervalles. Ses fondemens sont probablement aussi profonds que ses cimes sont élevées. Elle paraît une pièce essentielle à la machine du monde, comme les os le sont aux quadrupèdes et aux bipèdes. C'est autour de leurs faîtes que s'assemblent les nuages et les neiges, qui de là se répandant sans cesse, forment tous les fleuves et toutes les fontaines, dont on a si long-temps et si faussement attribué la source à la mer.

Sur ces hautes montagnes dont la terre est couronnée, point de coquilles (1), point d'amas confus de végétaux pétrifiés, excepté dans quelques crevasses profondes où le hasard a jeté des corps étrangers.

Les chaînes de ces montagnes qui couvrent l'un et l'autre hémisphère ont une utilité plus sensible. Elles affermissent la terre; elles servent à l'arroser; elles renferment à leurs bases tous les métaux, tous les minéraux.

Qu'il soit permis de remarquer à cette occasion que toutes les pièces de la machine de ce monde semblent faites l'une pour l'autre. Quelques philosophes affectent de se moquer des causes finales rejetées par Épicure et par Lucrèce. C'est plutôt, ce me semble, d'Épicure et de Lucrèce qu'il faudrait se moquer. Ils vous disent que l'œil n'est point fait pour voir; mais qu'on s'en est servi pour cet usage, quand on s'est aperçu que les yeux y pouvaient servir. Selon eux, la

(1) *Voyez* la première note de la Dissertation sur les changemens arrivés dans notre globe.

bouche n'est point faite pour parler, pour manger, l'estomac pour digérer, le cœur pour recevoir le sang des veines et l'envoyer dans les artères, les pieds pour marcher, les oreilles pour entendre. Ces gens-là pourtant avouaient que les tailleurs leur fesaient des habits pour les vêtir, et les maçons des maisons pour les loger; et ils osaient nier à la nature, au grand Être, à l'intelligence universelle, ce qu'ils accordaient tous à leurs moindres ouvriers.

Il ne faut pas, sans doute, abuser des causes finales: on ne doit pas dire, comme monsieur le prieur dans le Spectacle de la Nature, que les marées sont données à l'Océan pour que les vaisseaux entrent plus aisément dans les ports, et pour empêcher que l'eau de la mer ne se corrompe; car la Méditerranée n'a point de flux et de reflux, et ses eaux ne se corrompent point.

Pour qu'on puisse s'assurer de la fin véritable pour laquelle une cause agit, il faut que cet effet soit de tous les temps et de tous les lieux. Il n'y a pas eu des vaisseaux en tout temps et sur toutes les mers; ainsi l'on ne peut pas dire que l'Océan ait été fait pour les vaisseaux. Nous avons remarqué ailleurs que les nez n'avaient pas été faits pour porter des lunettes, ni les mains pour être gantées; on sent combien il serait ridicule de prétendre que la nature eût travaillé de tout temps pour s'ajuster aux inventions de nos arts arbitraires, qui tous ont paru si tard; mais il est bien évident que si les nez n'ont pas été faits pour les bésicles, ils l'ont été pour l'odorat; et qu'il y a des nez depuis qu'il y a des hommes. De même, les mains n'ayant pas été données en faveur des gantiers, elles sont visiblement destinées à tous les usages que le métacarpe, les phalanges de nos doigts, et les mouvemens du muscle circulaire du poignet nous procurent.

Cicéron, qui doutait de tout, ne doutait pas pourtant des causes finales.

Il paraît bien difficile surtout que les organes de la génération ne soient pas destinés à perpétuer les espèces. Ce mécanisme est bien admirable; mais la sensation que la nature a jointe à ce mécanisme est plus admirable encore. Épicure devait avouer que le plaisir est divin, et que ce plaisir est une cause finale par laquelle sont produits sans cesse ces êtres sensibles qui n'ont pu se donner la sensation.

Cet Épicure était un grand homme pour son temps; il vit ce que Descartes a nié, ce que Gassendi a affirmé, ce que Newton a démontré, qu'il n'y a point de mouvement sans vide. Il conçut la nécessité des atomes pour servir de parties constituantes aux espèces invariables. Ce sont là des idées très-philosophiques. Rien n'était surtout plus respectable que la morale des vrais épicuriens: elle consistait dans l'éloignement des affaires publiques incompatibles avec la sagesse, et dans l'amitié, sans laquelle la vie est un fardeau. Mais pour le reste de la physique d'Épicure, elle ne paraît pas plus admissible que la matière cannelée de Descartes.

Enfin les chaînes de montagnes qui couronnent les deux hémisphères, et plus de six cents fleuves qui coulent jusqu'aux mers du pied de ces rochers, toutes les rivières qui descendent de ces mêmes réservoirs, et qui grossissent les fleuves après avoir fertilisé les campagnes; des milliers de fontaines qui partent de la même source, et qui abreuvent le genre animal et le végétal; tout cela ne paraît pas plus l'effet d'un cas fortuit et d'une déclinaison d'atomes, que la rétine qui reçoit les rayons de la lumière, le cristallin qui les réfracte; l'enclume, le marteau, l'étrier, le tambour de l'oreille qui reçoit les sons, les routes du

sang dans nos veines, la systole et la diastole du cœur, ce balancier de la machine qui fait la vie.

CHAPITRE XI.

De la formation des montagnes.

On ne s'est pas contenté de dire que notre terre avait été originairement de verre; Maillet a imaginé que nos montagnes avaient été faites par le flux, le reflux et les courans de la mer.

Cette étrange imagination a été fortifiée dans l'Histoire naturelle imprimée au Louvre, comme un enfant inconnu et exposé est quelquefois recueilli par un grand seigneur; mais le public philosophe n'a pas adopté cet enfant, et il est difficile à élever. Il est trop visible que la mer ne fait point une chaîne de roches sur la terre. Le flux peut amonceler un peu de sable, mais le reflux l'emporte. Des courans d'eau ne peuvent produire lentement dans des siècles innombrables une suite immense de rochers nécessaires dans tous les temps. L'Océan ne peut avoir quitté son lit, creusé par la nature, pour aller élever au-dessus des nues des rochers de l'Immaüs et du Caucase. L'Océan une fois formé, une fois placé, ne peut pas plus quitter la moitié du globe pour se jeter sur l'autre, qu'une pierre ne peut quitter la terre pour aller dans la lune.

Sur quelles raisons apparentes appuie-t-on ce paradoxe? Sur ce qu'on prétend que dans les vallées des Alpes les angles saillans d'une montagne à l'occident, répondent aux angles rentrans d'une montagne à l'orient. Il faut bien, dit-on, que les courans de la mer aient produit ces angles. La conclusion est hasardée. Le fait peut être vrai dans quelques

vallons étroits; il ne l'est pas dans le grand bassin de la Savoie et du lac de Genève; il ne l'est pas dans la grande vallée de l'Arno, autour de Florence; mais à quelles branches ne se prend-on pas quand on se noie dans les systèmes (1)?

Il vaudrait autant avancer que les montagnes ont produit les mers, que de prétendre que les mers ont produit les montagnes.

Quel est donc le véritable système? celui du grand Être qui a tout fait, et qui a donné à chaque élément, à chaque espèce, à chaque genre sa forme, sa place et ses fonctions éternelles. Le grand Être qui a formé l'or et le fer, les arbres, l'herbe, l'homme et la fourmi, a fait l'Océan et les montagnes. Les hommes n'ont pas été des poissons, comme le dit Maillet; tout a été probablement ce qu'il est par des lois immuables. Je ne puis trop répéter que nous ne sommes pas des dieux qui puissions créer un univers avec la parole.

Il est très-vrai que d'anciens ports sont comblés; que la mer s'est retirée de Carthage, de Rosette, des Deux-Cirtes, de Ravenne, de Fréjus, d'Aigues-Mortes, etc. Elle a englouti des terrains; elle en a laissé d'autres à découvert. On triomphe de ces phénomènes, on conclut que l'Océan a caché pendant des siècles le mont Taurus et les Alpes sous ses flots. Quoi, parce que des atterrissemens auront reculé la mer de plusieurs lieues, et qu'elle aura inondé d'un autre côté quelques terrains bas, on nous persuadera qu'elle a inondé le continent pendant des milliers de

(1) La plupart des vallées qu'on a supposé avoir été formées par la mer, sont évidemment l'ouvrage des torrens et des rivières qui y coulent ou qui y ont coulé autrefois; car on observe sur les plateaux supérieurs aux vallées où coulent ces fleuves, les dépôts où l'on retrouve les mêmes cailloux roulés que ces rivières entraînent.

siècles! Nous voyons des volcans, donc tout le globe a été en feu; des tremblemens de terre ont englouti des villes, donc tout l'univers a été la proie des flammes. Ne doit-on pas se défier d'une telle conclusion? Les accidens ne sont pas des règles générales.

L'illustre et savant auteur de l'*Histoire naturelle* dit à la fin de la théorie de la terre, page 124 : « Ce » sont les eaux rassemblées dans la vaste étendue des » mers, qui, par le mouvement continuel du flux et du » reflux, ont produit les montagnes, les vallées, etc. »

Mais aussi voici comme il s'exprime, page 139 : « Il » y a sur la surface de la terre des contrées élevées » qui paraissent être des points de partage marqués » par la nature pour la distribution des eaux. Les » environs du mont Saint-Gothard sont un de ces » points en Europe; un autre point est le pays situé » entre les provinces de Belozera et de Vologda en » Russie, d'où descendent des rivières dont les unes » vont à la mer Noire, et d'autres à la mer Cas» pienne, etc. »

Il enseigne donc ici que cette grande chaîne de montagnes, prolongée d'Espagne en Tartarie, est une pièce essentielle à la machine du monde. Il semble se contredire dans ces deux assertions; il ne se contredit pourtant pas; car en avouant la nécessité des montagnes pour entretenir la vie des animaux et des végétaux, il suppose que « les eaux du ciel détruisent » peu à peu l'ouvrage de la mer, et ramenant tout au » niveau, rendront un jour notre terre à la mer, qui » s'en emparera successivement, en laissant à décou» vert de nouveaux continens, etc. »

Voilà donc, selon lui, notre Europe privée des Alpes et des Pyrénées et de toutes leurs branches. Mais en supposant cette chaîne de montagnes écroulée, dispersée sur notre continent, n'en élèvera-t-elle

pas la surface? Cette surface ne sera-t-elle pas toujours au-dessus du niveau de la mer? Comment la mer, en violant les lois de la gravitation et celles des fluides, viendra-t-elle se placer chez les Basques, sur les débris des Pyrénées? Que deviendront les habitans, hommes et animaux, quand l'Océan se sera emparé de l'Europe? Il faudra donc qu'ils s'embarquent pour aller chercher les terrains que les mers auront abandonnés vers l'Amérique? Car si l'Océan prend chaque jour quelque chose de nos habitations, il faudra bien qu'à la fin nous allions tous demeurer ailleurs. Descendrons-nous dans les profondeurs de l'Océan, qui sont en beaucoup d'endroits de plus de mille pieds? Mais quelle puissance contraire à la nature commandera aux eaux de quitter ces profondes et immenses vallées pour nous recevoir?

Prenons la chose d'un autre biais. Presque tous les naturalistes sont persuadés aujourd'hui que les dépôts de coquilles, au milieu de nos terres, sont des monumens du long séjour de l'Océan dans les provinces où ces dépouilles se sont trouvées. Il y en a en France, à quarante, à cinquante lieues des côtes de la mer : on en trouve en Allemagne, en Espagne, et surtout en Afrique. C'est donc ici un événement tout contraire à celui qu'on a supposé d'abord : « Ce ne sont » plus les eaux du ciel qui détruisent peu à peu l'ou- » vrage de la mer, qui ramènent tout au niveau, et » qui rendent notre terre à la mer. » C'est au contraire la mer qui s'est retirée insensiblement, dans la suite des siècles, de la Bourgogne, de la Champagne, de la Touraine, de la Bretagne, où elle demeurait, et qui s'en est allée vers le nord de l'Amérique. Laquelle de ces deux suppositions prendrons-nous? D'un côté, on nous dit que l'Océan vient peu à peu couvrir les Pyrénées et les Alpes; de l'autre, on nous as-

sure qu'il s'en retourne tout entier par degrés. Il est évident que l'un des deux systèmes est faux; et il n'est pas improbable qu'ils le soient tous deux.

J'ai fait ce que j'ai pu jusqu'ici pour concilier avec lui-même le savant et éloquent académicien, auteur aussi ingénieux qu'utile de l'*Histoire naturelle*. J'ai voulu rapprocher ses idées pour en tirer de nouvelles instructions; mais comment pourrai-je accorder avec son système ce que je trouve au tome XII, page 10, dans son discours intitulé: *Première vue de la nature?* « La mer irritée, dit-il, s'élève vers le ciel, et » vient en mugissant se briser contre des digues iné» branlables, qu'avec tous ses efforts elle ne peut ni » détruire, ni surmonter. La terre, élevée au-dessus » du niveau de la mer, est à l'abri de ses irruptions. » Sa surface, émaillée de fleurs, parée d'une verdure » toujours renouvelée, peuplée de mille et mille es» pèces d'animaux différens, est un lieu de repos, » un séjour de délices, etc. »

Ce morceau, dérobé à la poésie, semble être de Massillon ou de Fénélon, qui se permirent si souvent d'être poètes en prose; mais certainement si la mer irritée, en s'élevant vers le ciel, se brise en mugissant contre des digues inébranlables; si elle ne peut surmonter ces digues avec tous ses efforts, elle n'a donc jamais quitté son lit pour s'emparer de nos rivages; elle est bien loin de se mettre à la place des Pyrénées et des Alpes. C'est non-seulement contredire ce système qu'on a eu tant de peine à étayer par tant de suppositions, mais c'est contredire une vérité reconnue de tout le monde; et cette vérité est que la mer s'est retirée à plusieurs milles de ses anciens rivages, et qu'elle en a couvert d'autres; vérité dont on a étrangement abusé.

Quelque parti qu'on prenne, dans quelque suppo-

sition que l'esprit humain se perde, il est possible, il est vraisemblable, il est même prouvé que plusieurs parties de la terre ont souffert de grandes révolutions. On prétend qu'une comète peut heurter notre globe en son chemin : et Trissotin, dans *les Femmes savantes*, n'a peut-être pas tort de dire :

> Je viens vous annoncer une grande nouvelle :
> Nous l'avons, en dormant, madame, échappé belle;
> Un monde près de nous a passé tout du long,
> Est chu tout au travers de notre tourbillon;
> Et s'il eût en chemin rencontré notre terre,
> Elle eût été brisée en morceaux comme verre.
>
> (Acte IV, scène III.)

La théorie des comètes n'était pas encore connue lorsque la comédie des *Femmes savantes* fut jouée à la cour en 1672. Il est très-certain que le concours de ces deux globes qui roulent dans l'espace avec tant de rapidité, aurait des suites effroyables, mais d'une tout autre nature que l'acheminement insensible de l'Océan à l'endroit où est aujourd'hui le mont Saint-Gothard, ou son départ de Brest et de Saint-Malo pour se retirer vers le pôle et vers le détroit de Hudson. Heureusement il se passera du temps avant que notre Europe soit fracassée par une comète, ou engloutie par l'Océan.

CHAPITRE XII.

Des germes.

Des philosophes tâchèrent donc d'établir quelque système qui bannît les germes par lesquels les générations des hommes, des animaux et des plantes, s'étaient perpétuées jusqu'à nos jours. C'est en vain que nos yeux voient, et que nos mains manient les

semences que nous jetons en terre; c'est en vain que les animaux sont tous évidemment produits par un germe : on s'est plu à démentir la nature pour établir d'autres systèmes que le sien.

Celui des animaux spermatiques ne semble point contredire la physique; cependant on s'en est dégoûté comme d'une mode. Il était très-commun alors que tous les philosophes, excepté ceux de quatre-vingts ans, dérobassent à l'union des deux sexes la liqueur séminale productrice du genre humain, et que dans cette liqueur on vît, à l'aide du microscope, nager les petits vers qui devaient devenir hommes, comme on voit dans les étangs glisser les têtards destinés à être grenouilles.

Dans ce système les mâles étaient les principaux dépositaires de l'espèce; au lieu que dans le système des œufs, qui avait prévalu jusques alors, c'étaient les femelles qui contenaient en elles toutes les générations, et qui étaient véritablement mères. Le mâle ne servait qu'à féconder les œufs, comme les coqs fécondent les poules. Ce système des œufs avait un prodigieux avantage; celui de l'expérience journalière est incontestable dans plusieurs espèces. Cependant on a fini par douter de l'un et de l'autre; mais soit que le mâle contienne en lui l'animal qui doit naître, soit que la femelle le renferme dans son ovaire, et que la liqueur du mâle serve à son développement, il est certain que dans les deux cas il y a un germe : et c'est ce germe que l'amour de la nouveauté, la fureur des systèmes, et encore plus celle de l'amour-propre, entreprirent de détruire.

L'auteur d'un petit livre intitulé *la Vénus Physique*, imagina que tout se fesait par attraction dans la matrice, que la jambe droite attirait à elle la jambe gauche, que l'humeur vitrée d'un œil, sa rétine, sa

cornée, sa conjonctive, étaient attirées par de semblables parties de l'autre œil. Personne n'avait jamais corrompu à cet inconcevable excès l'attraction démontrée par Newton dans des cas absolument différens ; une telle chimère était digne de l'idée de disséquer des têtes de géans pour connaître la nature de l'ame, et d'exalter cette ame pour prédire l'avenir. Cette folie ne servit pas peu à décréditer l'esprit systématique, qui est pourtant si nécessaire au progrès des sciences, quand il n'est que l'esprit d'ordre, et qu'il est réglé par la raison.

CHAPITRE XIII.

De la prétendue race d'anguilles formées de farine et de jus de mouton.

Précisément dans le même temps un jésuite irlandais, nommé Néedham, qui voyageait dans l'Europe en habit séculier, fit des expériences à l'aide de plusieurs microscopes. Il crut apercevoir dans de la farine de blé ergoté, mise au four et laissée dans un vase purgé d'air, et bien bouché ; il crut apercevoir, dis-je, des anguilles qui accouchaient bientôt d'autres anguilles. Il s'imagina voir le même phénomène dans du jus de mouton bouilli. Aussitôt plusieurs philosophes s'efforcèrent de crier merveilles, et de dire, il n'y a point de germe ; tout se fait, tout se régénère par une force vive de la nature. C'est l'attraction, disait l'un ; c'est la matière organisée, disait l'autre ; ce sont des molécules organiques vivantes qui ont trouvé leurs moules. De bons physiciens furent trompés par un jésuite. C'est ainsi qu'un commis des fermes en Basse-Bretagne fit accroire à tous les beaux esprits de Paris qu'il était une jolie femme, laquelle fesait très-bien des vers.

L'erreur accréditée jette quelquefois de si profondes racines que bien des gens la soutiennent encore, lorsqu'elle est reconnue et tombée dans le mépris, comme quelques journaux historiques répètent de fausses nouvelles insérées dans les gazettes, lors même qu'elles ont été rétractées. Un nouvel auteur d'une traduction élégante et exacte de Lucrèce, enrichie de notes savantes, s'efforce, dans les notes du troisième livre, de combattre Lucrèce même à l'appui des malheureuses expériences de Néedham, si bien convaincues de fausseté par M. Spalanzani, et rejetées de quiconque a un peu étudié la nature (1). L'ancienne erreur que la corruption est mère de la génération allait ressusciter; il n'y avait plus de germe; et ce que Lucrèce, avec toute l'antiquité, jugeait impossible, allait s'accomplir.

. . . . *Ex omnibus rebus*
Omne genus nasci posset, nil semine egeret:
E mare primum homines, e terra posset oriri
Squammigerum genus, et volucres; erumpere cœlo
Armenta atque aliæ pecudes. . . . .
. . . .
. . . .
. . . . *Ferre omnes omnia possent.*
(Liv. I, v. 161 et suiv.)

Le hasard incertain de tout alors dispose,
L'animal est sans germe, et l'effet est sans cause.
On verra les humains sortir du fond des mers,
Les troupeaux bondissans tomber du haut des airs;
Les poissons dans les bois naissant sur la verdure:
Tout pourra tout produire, il n'est plus de nature.

Lucrèce avait assurément raison en ce point de physique, quelque ignorant qu'il fût d'ailleurs. Et

(1) *Voyez* l'ouvrage intitulé: *Nouvelles Recherches sur les Animaux microscopiques*, par M. Spalanzani. Il avait sur Néedham un grand

il est démontré aujourd'hui aux yeux et à la raison, qu'il n'est ni de végétal, ni d'animal qui n'ait son germe. On le trouve dans l'œuf d'une poule comme dans le gland d'un chêne. Une puissance formatrice préside à tous ces développemens d'un bout de l'univers à l'autre.

Il faut bien reconnaître les germes, puisqu'on les voit et qu'on les sème, et que le chêne est en petit contenu dans le gland. On sait bien que ce n'est pas un chêne de soixante pieds de haut qui est dans ce fruit; mais c'est un embryon qui croîtra par le secours de la terre et de l'eau, comme un enfant croît par une autre nourriture.

Nier l'existence de cet embryon, parce qu'on ne conçoit pas comment il en contient d'autres à l'infini, c'est nier l'existence de la matière, parce qu'elle est divisible à l'infini. Je ne le comprends pas, donc cela n'est pas. Ce raisonnement ne peut être admis contre les choses que nous voyons et que nous touchons. Il

avantage, celui de n'avoir les yeux fascinés par aucun système physique ou théologique. Tuberville Néedham était Anglais et prêtre, et non Irlandais et jésuite; c'est une plaisanterie. Les expériences microscopiques lui avaient donné quelque réputation; mais la métaphysique de collége, dans laquelle il noya ses observations, le firent tomber; il eut le malheur d'obliger M. de Voltaire à écrire contre lui, et il devint ridicule. Les animaux microscopiques, observés par Néedham, sont de vrais animaux, comme l'a prouvé M. Spalanzani. Parmi les prétendues anguilles il y en a de réelles, ce sont celles d'une espèce de blé vicié; elles ont la singulière propriété de vivre étant desséchées, et de se ranimer lorsqu'on les mouille avec un peu d'eau. Cette propriété se conserve durant un temps indéfini; mais ces animaux existent dans le grain même, après avoir vécu dans la racine et dans la tige; il n'y a point là de génération spontanée. Quelques autres des anguilles de Néedham sont des filamens ou des gaînes, dans lesquelles les vrais animaux sont renfermés.

M. Spalanzani a montré que Néedham n'avait pas pris toutes les précautions nécessaires pour détruire les germes qui auraient pu se développer dans les infusions, et que quand on prend ces précautions, on ne trouve plus d'animaux.

est excellent contre des suppositions, mais non pas contre les faits.

Quelque système qu'on substitue, il sera tout aussi inconcevable, et il aura par-dessus celui des germes le malheur d'être fondé sur un principe qu'on ne connaît pas, à la place d'un principe palpable, dont tout le monde est témoin. Tous les systèmes sur la cause de la génération, de la végétation, de la nutrition, de la sensibilité, de la pensée, sont également inexplicables. Sommes-nous à jamais condamnés à nous ignorer? Oui.

CHAPITRE XIV.

Observation importante sur la formation des pierres et des coquillages.

M. Le Royer de La Sauvagère, ingénieur en chef, et de l'Académie des Belles-Lettres de la Rochelle, seigneur de la terre Desplaces en Touraine, auprès de Chinon, atteste qu'auprès de son château une partie du sol s'est métamorphosée deux fois en un lit de pierre tendre dans l'espace de quatre-vingts ans. Il a été témoin lui-même de ce changement. Tous ses vassaux et tous ses voisins l'ont vu. Il a bâti avec cette pierre qui est devenue très-dure étant employée. La petite carrière dont on l'a tirée recommence à se former de nouveau. Il y renaît des coquilles qui d'abord ne se distinguent qu'avec un microscope, et qui croissent avec la pierre. Ces coquilles sont de différentes espèces; il y a des ostracites, des griphites, qui ne se trouvent dans aucune de nos mers; des cames, des télines, des cœurs, dont les germes se développent insensiblement, et s'étendent jusqu'à six lignes d'épaisseur.

N'y a-t-il pas là de quoi étonner du moins ceux qui affirment que tous les coquillages qu'on rencontre dans quelques endroits de la terre y ont été déposés par la mer?

Si on ajoute à tout ce que nous avons déjà dit, ce phénomène de la terre Desplaces; si, d'un autre côté, on considère que le fleuve de Gambie et la rivière de Bissao sont remplis d'huîtres, que plusieurs lacs en ont fourni autrefois et en ont encore, ne sera-t-on pas porté à suspendre son jugement? Notre siècle commence à bien observer : il appartiendra aux siècles suivans de décider, mais probablement on sera un jour assez savant pour ne décider pas.

CHAPITRE XV.

Des coquilles, et des systèmes bâtis sur des coquilles.

Il est arrivé aux coquilles la même chose qu'aux anguilles; elles ont fait éclore des systèmes nouveaux. On trouve dans quelques endroits de ce globe des amas de coquillages, on voit dans quelques autres des huîtres pétrifiées : de là on a conclu que malgré les lois de la gravitation et celles des fluides, et malgré la profondeur du lit de l'Océan, la mer avait couvert toute la terre il y a quelques millions d'années.

La mer ayant inondé ainsi successivement la terre, a formé les montagnes par ses courans, par ses marées; et quoique son flux ne s'élève qu'à la hauteur de quinze pieds dans ses plus grandes intumescences sur nos côtes, elle a produit des roches hautes de dix-huit mille pieds.

Si la mer a été partout, il y a eu un temps où le monde n'était peuplé que de poissons. Peu à peu les

nageoires sont devenues des bras, la queue fourchue s'étant alongée a formé des cuisses et des jambes, enfin, les poissons sont devenus des hommes, et tout cela s'est fait en conséquence des coquilles qu'on a déterrées. Ces systèmes valent bien l'horreur du vide, les formes substantielles, la matière globuleuse, subtile, cannelée, striée, la négation de l'existence des corps, la baguette divinatoire de Jacques Aimard, l'harmonie préétablie et le mouvement perpétuel.

Il y a, dit-on, des débris immenses de coquilles auprès de Maestricht. Je ne m'y oppose pas, quoique je n'y en aie vu qu'une très-petite quantité. La mer a fait d'horribles ravages dans ces quartiers-là; elle a englouti la moitié de la Frise, elle a couvert des terrains autrefois fertiles, elle en a abandonné d'autres. C'est une vérité reconnue, personne ne conteste les changemens arrivés sur la surface du globe dans une longue suite de siècles. Il se peut physiquement et sans oser contredire nos livres sacrés, qu'un tremblement de terre ait fait disparaître l'île Atlantide neuf mille ans avant Platon, comme il le rapporte, quoique ses mémoires ne soient pas sûrs. Mais tout cela ne prouve pas que la mer ait produit le mont Caucase, les Pyrénées et les Alpes.

On prétend qu'*il y a des fragmens de coquillages à Montmartre et à Courtagnon auprès de Reims*. On en rencontre presque partout; mais non pas sur la cime des montagnes, comme le suppose le système de Maillet.

Il n'y en a pas une seule sur la chaîne des hautes montagnes depuis la Sierra-Morena jusqu'à la dernière cime de l'Apennin. J'en ai fait chercher sur le mont Saint-Gothard, sur le Saint-Bernard, dans les montagnes de la Tarentaise, on n'en a pas découvert.

Un seul physicien m'a écrit qu'il a trouvé une

écaille d'huître pétrifiée vers le mont Cénis. Je dois le croire, et je suis très-étonné qu'on n'y en ait pas vu des centaines. Les lacs voisins nourrissent de grosses moules dont l'écaille ressemble parfaitement aux huîtres; on les appelle même *petites huîtres* dans plus d'un canton.

Est-ce d'ailleurs une idée tout-à-fait romanesque de faire réflexion sur la foule innombrable de pèlerins qui partaient à pied de Saint-Jacques en Galice, et de toutes les provinces pour aller à Rome par le mont Cénis chargés de coquilles à leurs bonnets? Il en venait de Syrie, d'Égypte, de Grèce, comme de Pologne et d'Autriche. Le nombre des romipètes a été mille fois plus considérable que celui des hagi qui ont visité la Mecque et Médine, parce que les chemins de Rome sont plus faciles, et qu'on n'était pas forcé d'aller par caravanes. En un mot, une huître près du mont Cénis ne prouve pas que l'Océan indien ait enveloppé toutes les terres de notre hémisphère.

On rencontre quelquefois en fouillant la terre des pétrifications étrangères, comme on rencontre dans l'Autriche des médailles frappées à Rome. Mais pour une pétrification étrangère il y en a mille de nos climats.

Quelqu'un a dit qu'il aimerait autant croire le marbre composé de plumes d'autruches que de croire le porphyre composé de pointes d'oursin. Ce quelqu'un-là avait grande raison, si je ne me trompe.

On découvrit, ou l'on crut découvrir, il y a quelques années, les ossemens d'un renne et d'un hippopotame, près d'Étampes, et de là on conclut que le Nil et la Laponie avaient été autrefois sur le chemin de Paris à Orléans. Mais on aurait dû plutôt soupçonner qu'un curieux avait eu autrefois dans son cabinet le squelette d'un renne et celui d'un hip-

popotame. Cent exemples pareils invitent à examiner long-temps avant que de croire.

Amas de coquilles.

Mille endroits sont remplis de mille débris de testacées, de crustacées, de pétrifications. Mais remarquons, encore une fois, que ce n'est presque jamais ni sur la croupe, ni dans les flancs de cette continuité de montagnes dont la surface du globe est traversée; c'est à quelques lieues de ces grands corps, c'est au milieu des terres, c'est dans des cavernes, dans des lieux où il est très-vraisemblable qu'il y avait de petits lacs qui ont disparu, de petites rivières dont le cours est changé, des ruisseaux considérables dont la source est tarie. Vous y voyez des débris de tortues, d'écrevisses, de moules, de colimaçons, de petits crustacées de rivière, de petites huîtres semblables à celles de Lorraine : mais de véritables corps marins, c'est ce que vous ne voyez jamais. S'il y en avait, pourquoi n'aurait-on jamais vu d'os de chiens marins, de requins, de baleines?

Vous prétendez que la mer a laissé dans nos terres des marques d'un très-long séjour. Le monument le plus sûr serait assurément quelques amas de marsouins au milieu de l'Allemagne; car vous en voyez des milliers se jouer sur la surface de la mer Germanique, dans un temps serein. Quand vous les aurez découverts et que je les aurai vus à Nuremberg et à Francfort, je vous croirai; mais en attendant, permettez-moi de ranger la plupart de ces suppositions avec celles du vaisseau pétrifié trouvé dans le canton de Berne à cent pieds sous terre, tandis qu'une de ses ancres était sur le mont Saint-Bernard.

J'ai vu quelquefois des débris de moules et de colimaçons qu'on prenait pour des coquilles de mer.

Si on songeait seulement que dans une année pluvieuse il y a plus de limaçons dans dix lieues de pays que d'hommes sur la terre, on pourrait se dispenser de chercher ailleurs l'origine de ces fragmens de coquillages dont les bords du Rhône et ceux d'autres rivières sont tapissés dans l'espace de plusieurs milles. Il y a beaucoup de ces limaçons dont le diamètre est de plus d'un pouce. Leur multitude détruit quelquefois les vignes et les arbres fruitiers. Les fragmens de leurs coques endurcies sont partout. Pourquoi donc imaginer que des coquillages des Indes sont venus s'amonceler dans nos climats quand nous en avons chez nous par millions? Tous ces petits fragmens de coquilles, dont on fait tant de bruit pour accréditer un système, sont pour la plupart si informes, si usés, si méconnaissables qu'on pourrait également parier que ce sont des débris d'écrevisses ou de crocodiles, ou des ongles d'autres animaux. Si on trouve une coquille bien conservée dans le cabinet d'un curieux, on ne sait d'où elle vient, et je doute qu'elle puisse servir de fondement à un système de l'univers.

Je ne nie pas, encore une fois, qu'on ne rencontre à cent milles de la mer quelques huîtres pétrifiées, des conques, des univalves, des productions qui ressemblent parfaitement aux productions marines; mais est-on bien sûr que le sol de la terre ne peut enfanter ces fossiles? La formation des agates arborisées ou herborisées ne doit-elle pas nous faire suspendre notre jugement? Un arbre n'a point produit l'agate qui représente parfaitement un arbre; la mer peut aussi n'avoir point produit ces coquilles fossiles qui ressemblent à des habitations de petits animaux marins. L'expérience suivante en peut rendre témoignage.

De la grotte des Fées.

Les grottes où se forment les stalactites et les stalagmites sont communes. Il y en a dans presque toutes les provinces. Celle du Chablais est peut-être la moins connue des physiciens, et qui mérite le plus de l'être. Elle est située dans des rochers affreux, au milieu d'une forêt d'épines, à deux petites lieues de Ripaille, dans la paroisse de Féterne. Ce sont trois grottes en voûte l'une sur l'autre, taillées à pic par la nature dans un roc inabordable. On n'y peut monter que par une échelle, et il faut s'élancer ensuite dans ces cavités en se tenant à des branches d'arbres. Cet endroit est appelé par les gens du lieu *la grotte des Fées*. Chacune a dans son fond un bassin dont l'eau passe pour avoir la même vertu que celle de Sainte-Reine. L'eau qui distille de la supérieure, à travers le rocher, y a formé dans la voûte la figure d'une poule qui couve des poussins. Auprès de cette poule est une autre concrétion qui ressemble parfaitement à un morceau de lard avec sa couenne, de la longueur de près de trois pieds.

Dans le bassin de cette même grotte, où l'on se baigne, on trouve des figures de pralines telles qu'on les vend chez les confiseurs, et à côté la forme d'un rouet ou tour à filer avec la quenouille. Les femmes des environs prétendent avoir vu dans l'enfoncement une femme pétrifiée, au-dessous du rouet : mais les observateurs n'ont point vu en dernier lieu cette femme. Peut-être les concrétions stalactiques avaient dessiné autrefois une figure informe de femme; et c'est ce qui fit nommer cette caverne *la grotte des Fées*.

Il fut un temps qu'on n'osait en approcher : mais depuis que la figure de la femme a disparu, on est devenu moins timide.

Maintenant qu'un philosophe à système raisonne sur ce jeu de la nature, ne pourrait-il pas dire : Voilà des pétrifications véritables! Cette grotte était habitée, sans doute, autrefois par une femme; elle filait au rouet, son lard était pendu au plancher, elle avait auprès d'elle sa poule avec ses poussins; elle mangeait des pralines, lorsqu'elle fut changée en rocher elle et ses poulets, et son lard, et son rouet, et sa quenouille, et ses pralines; comme Édich, femme de Loth, fut changée en statue de sel. L'antiquité fourmille de ces exemples.

Il serait bien plus raisonnable de dire, cette femme fut pétrifiée, que de dire, ces petites coquilles viennent de la mer des Indes; cette écaille fut laissée ici par la mer il y a cinquante mille siècles; ces glooso-pètres sont des langues de marsouins qui s'assemblèrent un jour sur cette colline pour n'y laisser que leurs gosiers; ces pierres en spirales renfermaient autrefois le poisson nautilus que personne n'a jamais vu.

Du falun de Touraine et de ses coquilles.

On regarde enfin le falun de Touraine comme le monument le plus incontestable de ce séjour de l'Océan sur notre continent dans une multitude prodigieuse de siècles, et la raison, c'est qu'on prétend que cette mine est composée de coquilles pulvérisées.

Certainement si à trente-six lieues de la mer il était d'immenses bancs de coquillages marins, s'ils étaient posés à plat par couches régulières, il serait démontré que ces bancs ont été le rivage de la mer; et il est d'ailleurs très-vraisemblable que des terrains bas et plats ont été tour à tour couverts et dégagés des eaux jusqu'à trente et quarante lieues; c'est l'opinion de

toute l'antiquité. Une mémoire confuse s'en est conservée, et c'est ce qui a donné lieu à tant de fables.

Nil equidem durare diu sub imagine eadem
Crediderim. Sic ad ferrum venistis ab auro,
Secula. Sic toties versa est fortuna locorum.
Vidi ego quod fuerat quondam solidissima tellus
Esse fretum. Vidi factas ex æquore terras :
Et procul a pelago conchæ jacuere marinæ :
Et vetus inventa est in montibus anchora summis (1).
Quodque fuit campus, vallem decursus aquarum
Fecit : et eluvie mons est deductus in æquor :
Eque paludosa siccis humus aret arenis :
Quæque sitim tulerant, stagnata paludibus hument.

C'est ainsi que Pythagore s'explique dans Ovide (2). Voici une imitation de ces vers qui en donnera l'idée :

Le Temps qui donne à tout le mouvement et l'être,
Produit, accroît, détruit, fait mourir, fait renaître,
Change tout dans les cieux, sur la terre et dans l'air.
L'âge d'or à son tour suivra l'âge de fer.
Flore embellit des champs l'aridité sauvage.
La mer change son lit, son flux et son rivage.
Le limon qui nous porte est né du sein des eaux.
Où croissent les moissons, voguèrent les vaisseaux.
La main lente du Temps aplanit les montagnes;
Il creuse les vallons, il étend les campagnes;
Tandis que l'Éternel, le souverain des temps,
Demeure inébranlable en ces grands changemens.

Mais pourquoi cet Océan n'a-t-il formé aucune montagne sur tant de côtes plates livrées à ses marées?

(1) Cela ressemble un peu à l'ancre de vaisseau qu'on prétendait avoir trouvée sur le Grand-Saint-Bernard; aussi s'est-on bien gardé d'insérer cette chimère dans la traduction.

(2) Métamorph., liv. XV, v. 259 et suiv.

Et pourquoi, s'il a déposé des amas prodigieux de coquilles en Touraine, n'a-t-il pas laissé les mêmes monumens dans les autres provinces à la même distance?

D'un côté, je vois plusieurs lieues de rivages au niveau de la mer dans la Basse-Normandie : je traverse la Picardie, la Flandre, la Hollande, la Basse-Allemagne, la Poméranie, la Prusse, la Pologne, la Russie, une grande partie de la Tartarie, sans qu'une seule haute montagne, fesant partie de la grande chaîne, se présente à mes yeux. Je puis franchir ainsi l'espace de deux mille lieues dans un terrain assez uni, à quelques collines près. Si la mer répandue originairement sur notre continent, avait fait les montagnes, comment n'en a-t-elle pas fait une seule dans cette vaste étendue?

De l'autre côté, ces prétendus bancs de coquilles à trente, à quarante lieues de la mer, méritent le plus sérieux examen. J'ai fait venir de cette province, dont je suis éloigné de cent cinquante lieues, une caisse de ce falun. Le fond de cette minière est évidemment une espèce de terre calcaire et marneuse, mêlée de talc, laquelle a quelques lieues de longueur sur environ une et demie de largeur. Les morceaux purs de cette terre pierreuse sont un peu salés au goût. Les laboureurs l'emploient pour féconder leurs terres, et il est très-vraisemblable que son sel les fertilise : on en fait autant dans mon voisinage avec du gypse. Si ce n'était qu'un amas de coquilles, je ne vois pas qu'il pût fumer la terre. J'aurais beau jeter dans mon champ toutes les coques desséchées des limaçons et des moules de ma province, ce serait comme si j'avais semé sur des pierres.

Quoique je sois sûr de peu de choses, je puis affir-

mer que je mourrais de faim si je n'avais pour vivre qu'un champ de vieilles coquilles cassées (1).

En un mot, il est certain, autant que mes yeux peuvent avoir de certitude, que cette marne est une espèce de terre, et non pas un assemblage d'animaux marins qui seraient au nombre de plus de cent mille milliards de milliards. Je ne sais pourquoi l'académicien qui le premier, après Palissi, fit connaître cette singularité de la nature, a pu dire : « Ce ne sont que » de petits fragmens de coquilles très-reconnaissables » pour en être des fragmens; car ils ont leurs canne» lures très-bien marquées; seulement ils ont perdu » leur luisant et leur vernis. »

Il est reconnu que dans cette mine de pierre calcaire et de talc on n'a jamais vu une seule écaille d'huître, mais qu'il y en a quelques-unes de moules, parce que cette mine est entourée d'étangs. Cela seul décide la question contre Bernard Palissi, et détruit tout le merveilleux que Réaumur et ses imitateurs ont voulu y mettre.

Si quelques petits fragmens de coquilles, mêlés à la terre marneuse, étaient réellement des coquilles de mer, il faudrait avouer qu'elles sont dans cette falunière depuis des temps reculés qui épouvantent l'imagination, et que c'est un des plus anciens monumens des révolutions de notre globe. Mais aussi, comment une production enfouie quinze pieds en terre pendant tant de siècles, peut-elle avoir l'air si nouveau? Comment y a-t-on trouvé la coquille d'un limaçon

(1) Tout ce que ces coquillages pourraient opérer, ce serait de diviser une terre trop compacte. On en fait autant avec du gravier. Des coquilles fraîches et pilées pourraient servir par leur huile; mais des coquillages desséchés ne sont bons à rien.

N. B. Quand ces coquilles sont très-friables, elles peuvent servir d'engrais comme la craie ou la marne.

toute fraîche? Pourquoi la mer n'aurait-elle confié ces coquilles tourangeotes qu'à ce seul petit morceau de terre et non ailleurs? N'est-il pas de la plus extrême vraisemblance que ce falun qu'on avait pris pour un réservoir de petits poissons, n'est précisément qu'une mine de pierre calcaire d'une médiocre étendue?

D'ailleurs, l'expérience de M. de La Sauvagère, qui a vu des coquillages se former dans une pierre tendre, et qui en rend témoignage avec ses voisins, ne doit-elle pas au moins nous inspirer quelques doutes?

Voici une autre difficulté, un autre sujet de douter. On trouve entre Paris et Arcueil, sur la rive gauche de la Seine, un banc de pierre très-long, tout parsemé de coquilles maritimes, ou qui du moins leur ressemblent parfaitement. On m'en a envoyé un morceau pris au hasard à cent pieds de profondeur. Il s'en faut bien que les coquilles y soient amoncelées par couches: elles y sont éparses et dans la plus grande confusion. Cette confusion seule contredit la régularité prétendue qu'on attribue au falun de Touraine.

Enfin, si ce falun a été produit à la longue dans la mer, elle est donc venue à près de quarante lieues dans un pays plat, et elle n'y a point formé de montagnes. Il n'est donc nullement probable que les montagnes soient des productions de l'Océan. De ce que la mer serait venue à quarante lieues, s'ensuivrait-il qu'elle aurait été partout?

Idées de Palissi sur les coquilles prétendues.

Avant que Bernard Palissi eût prononcé que cette mine de marne de trois lieues d'étendue n'était qu'un amas de coquilles, les agriculteurs étaient dans l'usage

de se servir de cet engrais, et ne soupçonnaient pas que ce fussent uniquement des coquilles qu'ils employassent. N'avaient-ils pas des yeux? Pourquoi ne crut-on pas Palissi sur sa parole? Ce Palissi, d'ailleurs, était *un peu visionnaire*. Il fit imprimer le livre intitulé : « Le moyen de devenir riche, et la manière véritable par laquelle tous les hommes de France » pourront apprendre à multiplier et à augmenter » leur trésor et possessions, par maître Bernard » Palissi, inventeur des rustiques figulines du roi. » Il tint à Paris une école, où il fit afficher qu'il rendrait l'argent à ceux qui lui prouveraient la fausseté de ses opinions. Cette espèce de charlatanerie décrédita ses coquilles jusqu'au temps où elles furent remises en honneur par un académicien célèbre qui enrichit les découvertes des Swammerdam, des Leuvenhoeck, par l'ordre dans lequel il les plaça, et qui voulut rendre de grands services à la physique. L'expérience, comme on l'a déjà dit, est trompeuse; il faut donc examiner encore ce falun. Il est certain qu'il pique la langue par une légère âcreté; c'est un effet que les coquilles ne produiront pas. Il est indubitable que le falun est une terre calcaire et marneuse, il est indubitable aussi qu'elle renferme quelques coquilles de moules à dix, à quinze pieds de profondeur. L'auteur estimable de l'*Histoire naturelle*, aussi profond dans ses vues qu'attrayant par son style, dit expressément : « Je » prétends que les coquilles sont l'intermède que la » nature emploie pour former la plupart des pierres. » Je prétends que les craies, marnes et les pierres à » chaux ne sont composées que de poussière et de » détrimens de coquilles. »

On peut aller trop loin, quelque habile physicien que l'on soit. J'avoue que j'ai examiné pendant douze

ans de suite la pierre à chaux que j'ai employée, et que ni moi, ni aucun des assistans n'y avons aperçu le moindre vestige de coquilles.

A-t-on donc besoin de toutes ces suppositions pour prouver les révolutions que notre globe a essuyées dans des temps prodigieusement reculés? Quand la mer n'aurait abandonné et couvert tour à tour les terrains bas de ses rivages que le long de deux mille lieues sur quarante de large dans les terres, ce serait un changement sur la surface du globe de quatre-vingt mille lieues carrées.

Les éruptions des volcans, les tremblemens, les affaissemens des terrains doivent avoir bouleversé une assez grande quantité de la surface du globe; des lacs, des rivières ont disparu, des villes ont été englouties, des îles se sont formées, des terres ont été séparées : les mers intérieures ont pu opérer des révolutions beaucoup plus considérables. N'en voilà-t-il pas assez? Si l'imagination aime à se représenter ces grandes vicissitudes de la nature, elle doit être contente.

J'avoue encore qu'il est démontré aux yeux, qu'il a fallu une prodigieuse multitude de siècles pour opérer toutes les révolutions arrivées dans ce globe, et dont nous avons des témoignages incontestables. Les quatre cent soixante-dix mille ans dont les Babyloniens, précepteurs des Égyptiens, se vantaient, ne suffisent peut-être pas; mais je ne veux point contredire la Genèse, que je regarde avec vénération. Je suis partagé entre ma faible raison, qui est mon seul flambeau, et les livres sacrés juifs auxquels je n'entends rien du tout. Je me borne toujours à prier Dieu que des hommes ne persécutent pas des hommes, qu'on ne fasse pas de cette terre si souvent bouleversée une vallée de misères et de larmes, dans la-

quelle des serpens destinés à ramper quelques minutes dans leurs trous, dardent continuellement leur venin les uns contre les autres.

Du système de Maillet, qui, de l'inspection des coquilles, conclut que les poissons sont les premiers pères des hommes.

Maillet, dont nous avons déjà parlé, crut s'apercevoir au Grand-Caire que notre continent n'avait été qu'une mer dans l'éternité passée; il vit des coquilles, et voici comme il raisonna : Ces coquilles prouvent que la mer a été pendant des milliers de siècles à Memphis, donc les Égyptiens et les singes viennent incontestablement des poissons marins.

Les anciens habitans des bords de l'Euphrate ne s'éloignaient pas beaucoup de cette idée, quand ils débitèrent que le fameux poisson Oannès sortait tous les jours du fleuve, pour les venir catéchiser sur le rivage. Dercéto, qui est la même que Vénus, avait une queue de poisson. La Vénus d'Hésiode naquit de l'écume de la mer.

C'est peut-être suivant cette cosmogonie qu'Homère dit que l'Océan est le père de toutes choses; mais par ce mot d'Océan, il n'entend, dit-on, que le Nil, et non notre mer océane, qu'il ne connaissait pas.

Thalès apprit aux Grecs que l'eau est le premier principe de la nature. Ses raisons sont que la semence de tous les animaux est aqueuse, qu'il faut de l'humidité à toutes les plantes, et qu'enfin les étoiles sont nourries des exhalaisons humides de notre globe. Cette dernière raison est merveilleuse; et il est plaisant qu'on parle encore de Thalès, et qu'on veuille savoir ce qu'Athénée et Plutarque en pensaient.

Cette nourriture des étoiles n'aurait pas réussi dans notre temps; et malgré les sermons du poisson Oan-

nès, les argumens de Thalès, les imaginations de Maillet; malgré l'extrême passion qu'on a aujourd'hui pour les généalogies, il y a peu de gens qui croient descendre d'un turbot et d'une morue. Pour étayer ce système, il fallait absolument que toutes les espèces et tous les élémens se changeassent les uns en les autres. Les Métamorphoses d'Ovide devenaient le meilleur livre de physique qu'on ait jamais écrit.

Notre globe a eu sans doute ses métamorphoses, ses changemens de forme, et chaque globe a eu les siens, puisque tout étant en mouvement, tout a dû nécessairement changer; il n'y a que l'immobilité qui soit immuable, la nature est éternelle, mais nous autres nous sommes d'hier. Nous découvrons mille signes de variations sur notre petite sphère. Ces signes nous apprennent que cent villes ont été englouties, que des rivières ont disparu, que dans de longs espaces de terrain on marche sur des débris. Ces épouvantables révolutions accablent notre esprit. Elles ne sont rien du tout pour l'univers, et presque rien pour notre globe. La mer, qui laisse des coquilles sur un rivage qu'elle abandonne, est une goutte d'eau qui s'évapore au bord d'une petite tasse; les tempêtes les plus horribles ne sont que le léger mouvement de l'air produit par l'aile d'une mouche. Toutes nos énormes révolutions sont un grain de sable à peine dérangé de sa place. Cependant que de vains efforts pour expliquer ces petites choses! que de systèmes, que de charlatanisme pour rendre compte de ces légères variations si terribles à nos yeux! que d'animosités dans ces disputes! Les conquérans qui ont envahi le monde n'ont pas été plus orgueilleux et plus acharnés que les vendeurs d'orviétan qui ont prétendu le connaître.

La terre est un soleil encroûté, dit celui-ci; c'est une comète qui a effleuré le soleil, dit celui-là. En voici un qui crie que cette huître est une médaille du déluge; un autre lui répond qu'elle est pétrifiée depuis quatre milliards d'années. Hé! pauvres gens qui osez parler en maîtres, vous voulez m'enseigner la formation de l'univers, et vous ne savez pas celle d'un ciron, celle d'une paille!

CHAPITRE XVI.

D'une femme qui accouche d'un lapin.

A quoi ne porte point l'envie de se signaler par un système!

Cette doctrine des générations fortuites avait déjà pris tant de crédit dès le commencement du siècle, que plusieurs personnes étaient persuadées qu'une sole pouvait engendrer une grenouille. Il ne faut pour cela, disait-on, que des parties organiques de grenouilles dans les moules de soles. Un chirurgien de Londres, assez fameux, nommé Saint-André, publiait cette doctrine de toutes ses forces, en 1726; et il avait l'enthousiasme des nouvelles sectes. Une de ses voisines, pauvre et hardie, résolut de profiter de la doctrine du chirurgien. Elle lui fit confidence qu'elle était accouchée d'un lapereau, et que la honte l'avait forcée de se défaire de son enfant; mais que la tendresse maternelle l'avait empêchée de le manger.

Saint-André, trouvant dans l'aveu de cette femme la confirmation de son système, ne douta pas de cette aventure, et en triompha avec ses adhérens. Au bout de huit jours cette femme le fait prier de venir dans son galetas, elle lui dit qu'elle ressent des tranchées comme si elle était prête d'accoucher encore. Saint-

André l'assure que c'est une superfétation. Il la délivre lui-même en présence de deux témoins. Elle accouche d'un petit lapin qui était encore en vie. Saint-André montre partout le fils de sa voisine. Les opinions se partagent ; quelques-uns crient miracle : les partisans de Saint-André disent que, suivant les lois de la nature, il est étonnant que la chose n'arrive pas plus souvent. Les gens sensés rient ; mais tous donnent de l'argent à la mère des lapins.

Elle trouva le métier si bon qu'elle accoucha tous les huit jours. Enfin la justice se mêla des affaires de sa famille ; on la tint enfermée ; on la veilla ; on surprit un petit lapereau qu'elle avait fait venir, et qu'elle s'enfonçait dans un orifice qui n'était pas fait pour lui. Elle fut punie ; Saint-André se cacha. Les papiers publics s'égayèrent sur cette garenne, comme ils se sont égayés depuis sur l'homme qui devait se mettre dans une bouteille de deux pintes, et sur le public qui vint en foule à ce spectacle.

La saine physique détruit toutes ces impostures, ainsi qu'elle a chassé les possédés et les sorciers.

Il résulte de tout ce que nous avons vu qu'il faut se méfier des lapereaux de Saint-André, des anguilles de Néedham, des générations fortuites, de l'harmonie préétablie qui est très-ingénieuse, et des molécules organiques qui sont plus ingénieuses encore.

CHAPITRE XVII.

Des anciennes erreurs en physique.

Les erreurs de la fausse physique sont en bien plus grand nombre que les vérités découvertes. Presque tout est absurde dans Lucrèce : voyez seulement le quatrième et le cinquième livre, vous y trouverez

que des simulacres émanent des corps pour venir frapper notre vue et notre odorat.

Quamprimùm noscas rerum simulacra vagare, etc.
(Liv. IV, v. 126.)

Ergo multa brevi spatio simulacra geruntur.
(*Ibid.*, v. 160.)

Les voix s'engendrent mutuellement.

Ex aliis aliæ quoniam gignuntur.... (*Ibid.*, v. 608.)

Le lion tremble et s'enfuit à la vue du coq.

Neque queunt rapidi contrà constare leones.
(*Ibid.*, v. 716.)

Les animaux se livrent au sommeil, quand des trois parties de l'ame, une est chassée au dehors, une autre se retire dans l'intérieur, et une troisième éparse dans les membres ne peut se réunir.

. . . . . . *Ut pars inde animaï*
Ejiciatur, et introrsùm pars abdita cedat,
Pars etiam distracta per artus non queat esse
Conjuncta inter se, nec motu mutua fungi.
(*Ibid.*, v. 942.)

Le soleil et les autres feux s'abreuvent des eaux de la terre.

. . . . . . *Cum sol et vapor omnis*
Omnibus e potis humoribus exsuperarint.
(Liv. V, v. 384.)

Le soleil et la lune ne sont pas plus grands qu'ils le paraissent.

Nec nimiò solis major rota, nec minor ardor, etc.
(*Ibid.*, v. 565.)

Lunaque.... nihilò fertur majore figura.

(Liv. V, v. 575, 577.)

Nous n'avons la nuit que parce que le soleil a épuisé ses feux durant le jour :

..... *Efflavit languidus ignes.* (*Ibid.*, v. 651.)

Ou parce qu'il se cache sous la terre :

. . . *Quia sub terras cursum convertere cogit.*

(*Ibid.*, v. 653.)

Il ne faut pas croire qu'on trouve plus de vérités dans les Géorgiques de Virgile ; ses observations sur la nature ne sont pas plus vraies que sa triste apothéose d'Octave, surnommé Auguste, auquel il dit qu'on ne sait pas encore s'il voudra bien être le dieu de la terre ou de la mer, et que le scorpion se retire pour lui laisser une place dans le ciel. Ce scorpion aurait mieux fait de s'allonger pour percer de son aiguillon l'auteur des proscriptions, et l'assassin des citoyens de Pérouse.

Il commence par dire que le lin et l'avoine brûlent la terre.

Urit enim lini campum seges, urit avenæ.

(Liv. I, v. 77.)

Selon lui, les peuples qui habitent les climats de l'ourse sont plongés dans une nuit éternelle, ou bien l'étoile du soir luit pour eux quand nous avons l'aurore :

Illic (ut perhibent) aut intempesta silet nox
Semper, et obtentâ densantur nocte tenebræ :
Aut redit à nobis Aurora, diemque reducit ;
Nosque ubi primus equis Oriens afflavit anhelis,
Illic sera rubens accendit lumina vesper.

(Liv. I, v. 247.)

On sait assez que ce sont nos antipodes de l'orient chez qui la nuit arrive, quand le soleil commence à luire pour nous, et non pas les peuples du nord qui peuvent être sous le même méridien que nous.

N'entreprenez rien, dit-il, le cinquième jour de la lune, car c'est le jour que les Titans combattirent contre les dieux :

..... *Quintam fuge, etc.* (Liv. I, v. 277.)

Le dix-septième jour de la lune est très-heureux pour planter la vigne et pour dompter les bœufs :

Septima post decimam felix, etc. (*Ibid.*, v. 284.)

Les étoiles tombent du ciel dans un grand vent :

Sæpe etiam stellas vento impendente videbis
Præcipites cœlo labi. . . . . (*Ibid.*, v. 365.)

Les cavales sont fécondées par le zéphyr ; leur matrice distille le poison de l'hippomane.

Tous les fleuves sortent du sein de la terre ; et enfin les Géorgiques finissent par faire naître des abeilles du cuir d'un taureau.

Quiconque, en un mot, croirait connaître la nature en lisant Lucrèce et Virgile, meublerait sa tête d'autant d'erreurs qu'il y en a dans les secrets du petit Albert, ou dans les anciens almanachs de Liége. D'où vient donc que ces poëmes sont si estimés ? pourquoi sont-ils lus avec tant d'avidité par tous ceux qui savent bien la langue latine ? C'est à cause de leurs belles descriptions, de leur saine morale, de leurs tableaux admirables de la vie humaine. Le charme de la poésie fait pardonner toutes les erreurs, et l'esprit pénétré de la beauté du style ne songe pas seulement si on le trompe.

CHAPITRE XVIII.

D'un homme qui fesait du salpêtre.

Il faudrait avoir toujours devant les yeux ce proverbe espagnol : *De las cosas mas seguras, la mas segura es dudar.* Quand on a fait une expérience, le meilleur parti est de douter long-temps de ce qu'on a vu et de ce qu'on a fait.

En 1753, un chimiste allemand, d'une petite province voisine de l'Alsace, crut, avec apparence de raison, avoir trouvé le secret de faire aisément du salpêtre, avec lequel on composerait la poudre à canon à vingt fois meilleur marché, et beaucoup plus promptement. Il fit en effet de cette poudre; il en donna au prince son souverain, qui en fit usage à la chasse. Elle fut jugée plus fine et plus agissante que toute autre. Le prince, dans un voyage à Versailles, donna de la même poudre au roi, qui l'éprouva souvent, et en fut toujours également satisfait. Le chimiste était si sûr de son secret, qu'il ne voulut pas le donner à moins de dix-sept cent mille francs payés comptant, et le quart du profit pendant vingt années. Le marché fut signé; le chef de la compagnie des poudres, depuis garde du trésor royal, vint en Alsace, de la part du roi, accompagné d'un des plus savans chimistes de France. L'Allemand opéra devant eux auprès de Colmar, et il opéra à ses propres dépens : c'était une nouvelle preuve de sa bonne foi. Je ne vis point les travaux; mais le garde du trésor royal étant venu chez moi avec son chimiste, je lui dis que s'il ne payait les dix-sept cent mille livres qu'après avoir fait du salpêtre, il garderait toujours son argent. Le chimiste m'assura que le salpêtre se ferait. Je lui répétai que

je ne le croyais pas. Il me demanda pourquoi. C'est que les hommes ne font rien, lui dis-je. Ils unissent et ils désunissent; mais il n'appartient qu'à la nature de faire.

L'Allemand travailla trois mois entiers, au bout desquels il avoua son impuissance. Je ne peux changer la terre en salpêtre, dit-il; je m'en retourne chez moi changer du cuivre en or. Il partit, et fit de l'or comme il avait fait du salpêtre.

Quelle fausse expérience avait trompé ce pauvre Allemand, et le duc son maître, et le garde du trésor royal, et le chimiste de Paris, et le roi? La voici:

Le transmutateur allemand avait vu un morceau de terre imprégnée de salpêtre, et il en avait tiré d'excellent, avec lequel il avait composé la meilleure poudre à tirer; mais il ne s'aperçut pas que ce petit terrain était mêlé des débris d'anciennes caves, d'anciennes écuries, et des restes du mortier des murs. Il ne considéra que la terre; et il crut qu'il suffisait de cuire une terre pareille pour faire le salpêtre le meilleur (1).

(1) Le salpêtre est un sel neutre, résultant de la combinaison de l'acide nitreux avec l'alcali fixe. Dans les pays septentrionaux on trouve peu de terres qui fournissent par la lessive, soit du salpêtre, soit des nitres à base terreuse. Cependant on y est parvenu à se procurer du salpêtre, en exposant à l'air, à l'abri de la pluie, des murs de terre calcaire, soit en arrosant ces murs avec des eaux chargées de matières végétales ou animales, soit même seulement en les plaçant auprès des habitations. L'air méphitique, produit par la décomposition des substances végétales et animales, paraît contribuer à la formation de l'acide nitreux, et les végétaux contribuent à lui donner une base alcaline. L'acide nitreux n'est pas une substance simple; mais ses véritables élémens ne sont pas encore bien connus.

CHAPITRE XIX.

D'un bateau du maréchal de Saxe.

Le maréchal de Saxe avait sans doute l'esprit de combinaison, de pénétration, de vigilance, qui forme un grand capitaine. Cependant, en 1729, il imagina de construire une galère sans rame et sans voile, qui remonterait la rivière de Seine, de Rouen à Paris, en vingt-quatre heures, dans l'espace de quatre-vingt-dix lieues, car il n'y en a pas moins par les sinuosités de la rivière. On a construit de pareilles machines, dans lesquelles on peut se promener sur une eau dormante au moyen de deux roues à larges aubes, auxquelles une manivelle donne le mouvement. Il ne fesait pas réflexion que son bateau ne pourrait résister au courant de l'eau; que ce que l'on gagne en temps on le perd en force, et au contraire. Il eut pourtant des certificats de deux membres de l'Académie des Sciences, et il obtint un privilége exclusif pour sa machine. Il l'essaya; on croira bien qu'il ne réussit point. Mademoiselle Le Couvreur disait alors comme Géronte : « Que diable allait-il faire dans cette ga- » lère? » Cette tentative lui coûta dix mille écus; il n'était pas riche alors. Il répara bien depuis sur terre son erreur sur la rivière de Seine. Il sut ménager plus à propos la force et le temps, en fesant les plus savantes manœuvres de guerre.

Ces mécomptes, en fait d'hydraulique et de forces mouvantes, arrivent tous les jours à plus d'un artiste.

CHAPITRE XX.

Des méprises en mathématiques.

Ce fut le scandale de la géométrie, lorsque, vers le commencement de ce siècle, des mathématiciens français et allemands disputèrent sur la force des corps en mouvement. Les disciples de Leibnitz prétendaient que cette force était en raison composée du carré de la vitesse et de la pesanteur des corps. Les Français, au contraire, ne mesuraient cette force que par la vitesse multipliée par la masse. M. de Mairan exposa le malentendu avec beaucoup de clarté. La victoire demeura à l'ancienne philosophie; et il est à remarquer que jamais aucun géomètre anglais ne voulut entendre parler de la nouvelle mesure introduite en Allemagne par Leibnitz.

L'Académie des Sciences de Paris fut trompée, quelque temps après, sur une matière plus importante. Voici le fait tel qu'il est rapporté dans les Élémens de Newton, page 211 de ce premier volume.

« Louis XIV avait signalé son règne par cette méridienne qui traverse la France : l'illustre Dominique Cassini l'avait commencée avec monsieur son fils ; il avait, en 1701, tiré du pied des Pyrénées à l'Observatoire une ligne aussi droite qu'on le pouvait, à travers les obstacles presque insurmontables que les hauteurs des montagnes, les changemens de la réfraction dans l'air et les altérations des instrumens opposaient sans cesse à cette vaste et délicate entreprise; il avait donc, en 1701, mesuré six degrés dix-huit minutes de cette méridienne. Mais de quelque endroit que vint l'erreur, il avait trouvé les degrés vers Paris, c'est-à-dire, vers le nord, plus petits que ceux qui allaient aux Pyrénées,

» vers le midi : cette mesure démentait et celle de
» Norvood, et la nouvelle théorie de la terre aplatie
» aux pôles. Cependant cette nouvelle théorie com-
» mençait à être tellement reçue, que le secrétaire
» de l'Académie n'hésita point, dans son Histoire
» de 1701, à dire que les mesures nouvelles prises en
» France prouvaient que *la terre est un sphéroïde*
» *dont les pôles sont aplatis.* Les mesures de Domi-
» nique Cassini entraînaient, à la vérité, une conclu-
» sion toute contraire; mais, comme la figure de la
» terre ne fesait pas encore en France une question,
» personne ne releva pour lors cette conclusion fausse.
» Les degrés du méridien, de Collioure à Paris, pas-
» sèrent pour exactement mesurés, et le pôle, qui, par
» ces mesures, devait nécessairement être allongé,
» passa pour aplati.

» Un ingénieur, nommé M. des Roubais, étonné
» de la conclusion, démontra que, par les mesures
» prises en France, la terre devait être un sphéroïde
» oblong, dont le méridien qui va d'un pôle à l'autre
» est plus long que l'équateur, et dont les pôles sont
» allongés (1). Mais de tous les physiciens à qui il
» adressa sa dissertation, aucun ne voulut la faire
» imprimer, parce qu'il semblait que l'Académie eût
» prononcé, et qu'il paraissait trop hardi à un parti-
» culier de réclamer. Quelque temps après, l'erreur
» de 1701 fut connue; on se dédit, et la terre fut
» allongée par une juste conclusion, tirée d'un faux
» principe. » Enfin l'erreur fut entièrement corrigée.

Une société savante revient bientôt à la vérité. Tout le monde convient aujourd'hui que la planète de la terre est un sphéroïde inégal, un peu aplati vers les pôles; et cela est plus démontré par la théorie

(1) Son Mémoire est dans le Journal littéraire.

d'Huyghens et de Newton, que par toutes les mesures qu'on pourrait prendre, mesures trop sujettes à des erreurs inévitables.

Aussi les Anglais, qui aiment tant à voyager, n'ont-ils jamais fait aucun voyage pour vérifier d'une manière toujours un peu incertaine ce qui leur paraissait démontré par les lois de la nature.

CHAPITRE XXI.

Vérités condamnées.

Voila bien des méprises, dans lesquelles les plus grands hommes et les corps les plus savans sont tombés, parce que les meilleurs génies et les plus estimables tiennent toujours quelque chose de la fragilité humaine.

On pourrait ajouter à cette liste les sentences portées contre Galilée. Deux congrégations de cardinaux le condamnèrent pour avoir soutenu le mouvement de la terre autour du soleil, mouvement qui était presque déjà démontré en rigueur. Il fut forcé de demander pardon à genoux, et d'avouer qu'il avait annoncé une doctrine *absurde*. Les cardinaux lui remontrèrent, d'après tous leurs théologiens, que Josué avait arrêté le soleil sur le chemin de Gabaon. Galilée n'avait qu'à leur répondre que c'était aussi depuis ce temps-là que le soleil était immobile. Mais enfin il fut condamné, à la honte de la raison; et comme on l'a déjà dit, ce jugement aurait couvert l'Italie d'un opprobre éternel, si Galilée ne l'avait couverte de gloire par sa philosophie même que l'on proscrivait.

On sait assez qu'il y a un corps considérable qui proscrivit les idées innées de Descartes, et qui ensuite a condamné ceux qui combattaient les idées innées.

Cela prouve assez que les théologiens ne doivent point se mêler de philosophie. Il y a l'infini entre ces deux sciences.

On a prononcé, dans plus d'un pays, des jugemens encore plus étranges sur des points de physique qui ne sont nullement du ressort de Cujas et de Bartole. On sait à quel point le savant Ramus fut persécuté pour n'avoir pas été de l'avis d'Aristote, qui n'était entendu ni de ses adversaires, ni de ses juges; et enfin il lui en coûta la vie à la journée de la Saint-Barthélemi.

Les médecins, qui tenaient pour les anciens, intentèrent un procès à ceux qui démontraient la circulation du sang. Les maîtres d'erreur ont toujours eu recours à l'autorité, quand il s'agissait de raison. Les exemples de ceux qui ont été condamnés pour avoir instruit le genre humain, sont presque aussi nombreux en physique qu'en morale.

CHAPITRE XXII.

Digression.

Si tant d'erreurs physiques ont aveuglé des nations entières, si l'on a ignoré pendant tant de siècles la direction de l'aimant, la circulation du sang, la pesanteur de l'atmosphère, quelles prodigieuses erreurs les hommes ont-ils dû commettre dans le gouvernement? Quand il s'agit d'une loi physique, on l'examine, du moins aujourd'hui, avec quelque impartialité; et ce n'est pas en recherchant les principes de la nature que la fureur des passions et la nécessité pressante de se déterminer aveuglent l'esprit; mais en fait de gouvernement, on n'a été souvent conduit que par les passions, les préjugés et le besoin du

moment. Ce sont là les trois causes de la mauvaise administration qui a fait le malheur de tant de peuples.

C'est ce qui a produit tant de guerres entreprises par témérité, soutenues sans conduite, terminées par le malheur et par la honte; c'est ce qui a donné cours à tant de lois pires que la disette de toute loi; c'est ce qui a ruiné tant de familles par une jurisprudence inventée dans des temps d'ignorance, et consacrée par l'usage; c'est ce qui a fait des finances publiques un jeu de hasard dangereux.

C'est ce qui a introduit dans le culte de la Divinité tant d'énormes abus, tant de fureurs, plus abominables peut-être que la sauvage ignorance de tout culte. L'erreur, dans tous ces points capitaux, se consacra de père en fils, de livre en livre, de chaire en chaire, et rendit quelquefois les hommes plus malheureux que s'ils se disputaient encore du gland dans les forêts.

Il est très-aisé de réformer la physique, quand le vrai est enfin découvert. Peu d'années suffisent pour faire tourner la terre autour du soleil, malgré les décrets de Rome, pour établir les lois de la gravitation en dépit des universités, et pour assigner les routes de la lumière. Les législateurs de la nature sont bientôt obéis et respectés d'un bout du monde à l'autre; mais il n'en est pas de même dans la législation politique. Elle a été et elle est encore un chaos presque partout; les hommes se sont conduits à l'aventure dans tout ce qui regarde leur vie, leurs biens, et tout leur être présent et à venir.

CHAPITRE XXIII.

Des élémens.

Y A-T-IL des élémens? Les trois, imaginés par Descartes, que j'ai vus dans mon enfance enseignés par la

plupart des écoles, étaient infiniment au-dessous des contes des Mille et une Nuits; car aucun de ces contes ne répugne aux lois de la nature, et sont d'ailleurs très-agréables. Les cinq principes des chimistes étaient si peu reconnus, qu'ils les réduisirent eux-mêmes à trois, puis à deux. Ils revinrent ensuite au feu, à l'eau et à la terre.

Il a bien fallu enfin admettre l'air. Ainsi les quatre élémens d'Aristote sont rentrés dans tout leur honneur. Mais ces élémens, de quoi sont-ils faits eux-mêmes? S'ils sont composés de parties, ils ne sont pas élémens. L'air, le feu, l'eau et la terre se changent-ils les uns dans les autres? Subissent-ils des métamorphoses? Qu'est-ce, à la rigueur, qu'une métamorphose? C'est un être changé en un autre être; c'est au fond l'anéantissement du premier, et la création du second. Pour que l'eau devienne absolument terre, il faut que cette eau périsse et que la terre se forme; car, si l'eau contenait en elle-même les principes de terre dans laquelle elle s'est changée, ce n'est plus une transmutation; c'est l'eau qui contenait en elle un peu de terre, et qui, s'étant évaporée, a laissé cette terre à découvert.

Le célèbre Robert Boyle s'y trompa, et entraîna Newton dans sa méprise. Ayant long-temps tenu de l'eau dans une cornue à un feu égal, le chimiste qui opérait avec lui crut que l'eau s'était, au bout de quelques mois, changée en terre; le fait était faux: mais Newton, le croyant vrai, supposa que les quatre élémens pouvaient se changer les uns dans les autres. Boerhaave fit voir depuis quelle avait été la méprise de Boyle. Cette erreur avait conduit Newton à un système qui paraît faux. Si des grands hommes, tels que Boyle et Newton, se sont trompés, quel homme pourra se flatter d'être à l'abri de l'erreur? Et quelle

extrême défiance ne doit-on pas avoir des opinions reçues et de ses idées propres (1)?

CHAPITRE XXIV.

De la terre.

Qu'est-ce que la terre? Son essence est-elle d'être de l'argile, de la boue? Non, sans doute, puisque de la marne, de la craie, de la glaise, du sable, du plâtre, de la pierre calcaire, sont appelés *terre*. Aussi Beker distinguait entre terre vitrifiable, inflammable et mercurielle. La terre est-elle un assemblage de tout ce que contient notre globe? Y entre-t-il de l'eau, du feu et de l'air? En ce cas, comment peut-on l'appeler un élément?

On a long-temps imaginé qu'il y avait une terre première, une terre vierge qui n'est rien de ce que nous voyons, et qui est capable de recevoir tout ce que notre globe renferme; mais cette terre est apparemment dans le paradis terrestre, dont personne ne peut plus approcher. Nous ne connaissons plus que différentes sortes de substances terreuses, sans que nous puissions dire d'aucune : Voilà le principe des autres, voilà la matrice dans laquelle tout se forme, et le tombeau dans lequel tout rentre.

CHAPITRE XXV.

De l'eau.

Qu'est-ce que l'eau? Est-elle fluide ou solide de sa nature? Ne faut-il pas, pour qu'elle coule, qu'un feu

(1) *Voyez* les notes de la Dissertation sur le Feu.

secret en désunisse les parties? Otez une grande quantité de ce feu, elle devient glace. Or, qu'est-ce qu'un élément qui a besoin d'un autre élément pour exister?

L'eau de la mer est-elle de même nature que nos eaux de fontaines et de rivières? Y a-t-il dans l'Océan et dans la Méditerranée de grands bancs de sel et des mines de bitume, qui donnent à leurs eaux un goût différent de celui de notre eau ordinaire, quand nous l'avons chargée de sel marin? Personne n'a jamais vu ces prétendues mines de sel; personne n'a jamais extrait du bitume de l'eau de la mer.

Pourquoi l'eau est-elle incompréhensible? Pourquoi n'a-t-elle aucun ressort? Et qu'est-ce que le ressort? Pourquoi de l'eau, enfermée dans un globe d'or, s'échappera-t-elle à travers les pores de l'or, quand on frappera sur ce globe avec un marteau, quoique l'or soit près de vingt fois plus dense que l'eau? Et pourquoi ne peut-elle passer à travers les pores du verre, tout diaphane qu'est ce verre? Comment l'eau en vapeur a-t-elle une force si prodigieuse? On serait embarrassé de répondre.

On ne sait pas encore même précisément pourquoi l'eau éteint le feu (1).

(1) L'eau de la mer est de l'eau pure, qui tient en dissolution du sel commun et des sels marins à base terreuse; ce sont ces sels qui lui donnent cette amertume, que plusieurs physiciens attribuent encore au bitume.

Depuis que l'on a su que la combustion ne pouvait s'exécuter sans qu'il se fît une combinaison d'air vital avec les parties non combustibles des corps, on connaît un peu mieux la raison pour laquelle l'eau éteint le feu. On est parvenu, depuis quelques années, à prouver que l'eau n'est pas incompressible.

CHAPITRE XXVI.

De l'air.

Quelques philosophes ont nié qu'il y eût de l'air. Ils disent qu'il est inutile d'admettre un être qu'on ne voit jamais, et dont tous les effets s'expliquent si aisément par les vapeurs qui sortent du sein de la terre. Newton a démontré que le corps le plus dur a moins de matière que de pores. Des exhalaisons continuelles s'échappent en foule de toutes les parties de notre globe. Un cheval jeune et vigoureux, ramené tout en sueur dans son écurie en temps d'hiver, est entouré d'une atmosphère mille fois moins considérable que notre globe ne l'est de la matière de sa propre transpiration.

Cette transpiration, ces exhalaisons, ces vapeurs innombrables, s'échappent sans cesse par des pores innombrables, et ont elles-mêmes des pores. C'est ce mouvement continu en tous sens, qui forme et qui détruit sans cesse, végétaux, minéraux, métaux, animaux. C'est ce qui a fait penser à plusieurs que le mouvement est essentiel à la matière, puisqu'il n'y a pas une particule dans laquelle il n'y ait un mouvement continu. Et si la puissance formatrice éternelle qui préside à tous les globes est l'auteur de tout mouvement, elle a voulu du moins que ce mouvement ne pérît jamais. Or ce qui est toujours indestructible a pu paraître essentiel, comme l'étendue et la solidité ont paru essentielles. Si cette idée est une erreur, elle est pardonnable; car il n'y a que l'erreur malicieuse et de mauvaise foi qui ne mérite pas d'indulgence.

Mais qu'on regarde le mouvement comme essentiel ou non, il est indubitable que les exhalaisons de notre

globe s'élèvent et retombent, sans aucun relâche, à un mille, à deux milles, à trois milles au-dessus de nos têtes. Au mont Atlas, à l'extrémité du Taurus, tout homme peut voir tous les jours les nuages se former sous ses pieds. Il est arrivé mille fois à des voyageurs d'être au-dessus de l'arc-en-ciel, des éclairs et du tonnerre.

Le feu répandu dans l'intérieur du globe, ce feu caché dans l'eau et dans la glace même, est probablement la source impérissable de ces exhalaisons, de ces vapeurs dont nous sommes continuellement environnés. Elles forment un ciel bleu dans un temps serein, quand elles sont assez hautes et assez atténuées pour ne nous envoyer que des rayons bleus, comme les feuilles de l'or amincies, exposées aux rayons du soleil dans la chambre obscure. Ces mêmes vapeurs forment les tonnerres et les éclairs. Comprimées et ensuite dilatées par cette compression dans les entrailles de la terre, elles s'échappent en volcans, forment et détruisent de petites montagnes, renversent des villes, ébranlent quelquefois une grande partie du globe.

Cette mer de vapeurs dans laquelle nous nageons, qui nous menace sans cesse, et sans laquelle nous ne pourrions vivre, comprime de tous côtés notre globe et ses habitans avec la même force que si nous avions sur notre tête un océan de trente-deux pieds de hauteur; et chaque homme en porte environ quarante mille livres.

Tout ceci posé, les philosophes qui nient l'air disent : Pourquoi attribuerions-nous à un élément inconnu et invisible des effets que l'on voit continuellement produits par ces exhalaisons visibles et palpables?

L'air est élastique, nous dit-on; mais les vapeurs de l'eau seule le sont souvent bien davantage. Ce

que vous appelez élément de l'air, pressé dans une canne à vent, ne porte une balle qu'à une très-petite distance; mais dans la pompe à feu des bâtimens d'Yorck à Londres, les vapeurs font un effet cent fois plus violent.

On ne dit rien de l'air, continuent-ils, qu'on ne puisse dire de même des vapeurs du globe; elles pèsent comme lui, s'insinuent comme lui, allument le feu par leur souffle, se dilatent, se condensent de même.

Ce système semble avoir un grand avantage sur celui de l'air, en ce qu'il rend parfaitement raison de ce que l'atmosphère ne s'étend qu'environ trois ou quatre milles, tout au plus; au lieu que si on admet l'air, on ne trouve nulle raison pour laquelle il ne s'étendrait pas beaucoup plus loin, et n'embrasserait pas l'orbite de la lune.

La plus grande objection que l'on fasse contre les systèmes des exhalaisons du globe, est qu'elles perdent leur élasticité dans la pompe à feu, quand elles sont refroidies; au lieu que l'air est, dit-on, toujours élastique. Mais premièrement il n'est pas vrai que l'élasticité de l'air agisse toujours; son élasticité est nulle, quand on le suppose en équilibre; et sans cela, il n'y a point de végétaux et d'animaux qui ne crevassent et n'éclatassent en cent morceaux, si cet air qu'on suppose être dans eux conservait son élasticité. Les vapeurs n'agissent point, quand elles sont en équilibre; c'est leur dilatation qui fait leurs grands effets. En un mot, tout ce qu'on attribue à l'air semble appartenir sensiblement, selon ces philosophes, aux exhalaisons de notre globe.

Si on leur objecte que l'air est quelquefois pestilentiel, c'est bien plutôt des exhalaisons qu'on doit le dire. Elles portent avec elles des parties de soufre,

de vitriol, d'arsenic, et de toutes les plantes nuisibles. On dit : L'air est pur dans ce canton ; cela signifie, ce canton n'est point marécageux ; il n'a ni plantes ni minières pernicieuses, dont les parties s'exhalent continuellement dans les corps des animaux. Ce n'est point l'élément prétendu de l'air qui rend la Campagne de Rome si malsaine ; ce sont les eaux croupissantes, ce sont les anciens canaux qui, creusés sous terre de tous côtés, sont devenus le réceptacle de toutes les bêtes venimeuses. C'est de là que s'exhale continuellement un poison mortel. Allez à Frescati, ce n'est plus le même terrain, ce ne sont plus les mêmes exhalaisons. Mais pourquoi l'élément supposé de l'air changerait-il de nature à Frescati? Il se chargera, dit-on, dans la Campagne de Rome, de ces exhalaisons funestes; et n'en trouvant pas à Frescati, il deviendra plus salutaire. Mais, encore une fois, puisque ces exhalaisons existent, puisqu'on les voit visiblement s'élever le soir en nuages, quelle nécessité de les attribuer à une autre cause? Elles montent dans l'atmosphère, elles s'y dissipent, elles changent de forme ; le vent dont elles sont la première cause les emporte, les sépare; elles s'atténuent, elles deviennent salutaires, de mortelles qu'elles étaient.

Une autre objection, c'est que ces vapeurs, ces exhalaisons renfermées dans un vase de verre, s'attachent aux parois et tombent ; ce qui n'arrive jamais à l'air. Mais qui vous a dit que, si les exhalaisons humides tombent au fond de ce cristal, il n'y a pas incomparablement plus de vapeurs sèches et élastiques qui se soutiennent dans l'intérieur de ce vase? L'air, dites-vous, est purifié après une pluie. Mais nous sommes en droit de vous soutenir que ce sont les exhalaisons terrestres qui se sont purifiées ; que les plus grossières, les plus aqueuses rendues à

la terre laissent les plus sèches et les plus fines au-dessus de nos têtes, et que c'est cette ascension et cette descente alternative qui entretient le jeu continuel de la nature.

Voilà une partie des raisons qu'on peut alléguer en faveur de l'opinion que l'élément de l'air n'existe pas. Il y en a de très-spécieuses, et qui peuvent au moins faire naître des doutes; mais ces doutes céderont toujours à l'opinion commune, qui paraît établie sur des principes supérieurs à ceux qui n'admettent, au lieu d'air, que les exhalaisons du globe (1).

CHAPITRE XXVII.

Du feu élémentaire, et de la lumière.

On trouve, dans les Élémens de la Philosophie de Newton, donnés en 1738, ces paroles : « Newton,
» pour avoir anatomisé la lumière, n'en a pas décou-
» vert la nature intime. Il savait bien qu'il y a dans
» le feu élémentaire des propriétés qui ne sont point
» dans les autres élémens.
» Il parcourt cent trente millions de lieues en
» moins d'un quart d'heure; *de Jupiter à notre globe;*

(1) Il s'éléve de la terre deux espèces de vapeurs : les unes ne se soutiennent que parce qu'elles sont dissoutes dans l'air : les autres sont l'air même, ou plutôt les différentes espèces de fluides aériformes qui composent l'atmosphère; c'est-à-dire, des fluides expansibles à un degré de chaleur inférieur à celui des plus grands froids connus. Un de ces fluides est propre à entretenir le feu et la vie des animaux; les autres, connus sous le nom d'air fixe ou d'air acide, d'air inflammable, d'air déphlogistiqué, etc., ne peuvent servir à ces deux fonctions; l'air vital ne forme qu'environ un quart de l'air atmosphérique pris auprès de la surface de la terre. Ainsi, dans ce sens que l'atmosphère n'est pas formée par un élément simple, l'opinion pour laquelle M. de Voltaire paraît pencher est très-vraie; et personne parmi les physiciens ne s'en doutait lorsqu'il publia cet ouvrage.

» il ne paraît pas tendre vers un centre comme les » corps; mais il se répand uniformément et égale» ment en tous sens au contraire des autres élémens. » Son attraction vers les objets qu'il touche, et sur » la surface desquels il rejaillit, n'a nulle proportion » avec la gravitation universelle de la matière.

» Il n'est pas même prouvé que les rayons du feu » élémentaire ne se pénètrent pas en quelque sorte » les uns les autres, si on ose le dire. C'est pourquoi » Newton, frappé de toutes ces singularités, semble » toujours douter si la lumière est un corps. Pour » moi, si j'ose hasarder mes doutes, j'avoue que je » ne crois pas impossible que le feu élémentaire soit » un être à part qui anime la nature, et qui tient le » milieu entre les corps et quelque autre être que » nous ne connaissons pas; de même que certaines » plantes servent de passage du règne végétal au » règne animal. »

Voici les questions qu'on peut faire sur le feu élémentaire et les rayons de la lumière, dont Newton dit si souvent : *Corpora sint, nec ne.*

Ce feu est-il absolument une matière comme les autres élémens, l'eau, la terre, et ce qu'on distingue par le terme d'air ou d'*éther?* Tout corps, quel qu'il soit, tend vers un centre; mais la lumière et le feu s'en échappent également de tous côtés. Elle n'est donc pas soumise à la loi de la gravitation, qui caractérise toute manière.

Tout corps est impénétrable; mais les rayons de lumière semblent se pénétrer. Mettez un corps qui aura reçu la couleur rouge à quelque distance d'un corps qui aura reçu des rayons verts; que cent millions d'hommes regardent ce point vert et ce point rouge, ils les voient tous deux également : cependant il est d'une nécessité absolue que les rayons verts et

les rayons rouges se traversent. Or comment peuvent-ils se traverser sans se pénétrer? On a proposé cette difficulté à plusieurs philosophes, aucun n'y a jamais répondu.

Il est vrai que l'on a prétendu que la flamme pèse : mais n'a-t-on pas confondu quelquefois les corpuscules joints à la flamme avec la flamme elle-même?

Qui ne connaît ces expériences par lesquelles le plomb calciné pèse plus étant réduit en chaux qu'auparavant? L'on a soupçonné que cette addition de poids était l'effet seul du feu introduit dans le plomb : mais n'est-il pas plus vraisemblable qu'une partie de l'air de l'atmosphère raréfiée se soit unie avec ce métal en fusion, et en ait ainsi augmenté le poids (1)?

Ce feu nécessaire à tous les corps, et qui leur donne la vie, peut-il être de la nature de ces corps mêmes; et n'est-il pas bien probable que le vivifiant a quelque chose au-dessus du vivifié?

Conçoit-on bien qu'un être qui se meut seize cent mille fois plus vite qu'un boulet de canon dans notre atmosphère, et dont la vitesse est peut-être incomparablement plus rapide dans l'espace non résistant, soit ce que nous appelons *matière?*

N'est-on pas obligé d'avouer aujourd'hui, avec Musschembroeck, « qu'il n'y a rien qui nous soit
» moins connu que la cause de l'émanation de la lu-
» mière? Il faut avouer que l'esprit humain ne saurait
» jamais concevoir un phénomène si surprenant. »

Ce feu élémentaire n'est-il pas un principe de

(1) On a depuis prouvé très-bien ce que M. de Voltaire conjecture ici, ce qu'il avait déjà soupçonné un des premiers dans sa pièce sur la nature et la propagation du feu.

l'électricité, puisqu'au même instant, au même clin d'œil, le coup électrique se fait sentir à trois cents personnes à la fois rangées à la file? Le premier est frappé, le dernier sent le coup dans l'instant même.

N'est-il pas dans les animaux le principe de la sensation instantanée qui fait que la moindre piqûre, aux extrémités du corps, ébranle, sans aucun intervalle de temps, ce qu'on appelle le *sensorium?* En un mot, cet être agissant si universellement, si singulièrement sur tous les corps, n'est-il pas un être intermédiaire entre la matière dont il a des propriétés, et d'autres êtres qui touchent encore à d'autres, et qui en diffèrent?

Cette idée, que le feu élémentaire est quelque chose qui tient d'un côté à la matière connue, et qui de l'autre s'en éloigne, peut être rejetée, mais ne doit pas être méprisée.

Dans l'ignorance profonde où croupit le vulgaire gouverné et le vulgaire gouvernant, sur ces quatre élémens dont nous tenons la vie, à quoi nous ont servi les découvertes en physique et les inventions du génie? Au lieu de bien cultiver la terre nous l'ensanglantons : nous employons le feu et l'air à mettre les villes en cendres : les eaux de la mer nous servent à porter la destruction sur tout le globe. La métallurgie, inventée d'abord pour l'usage de la charrue, a fait périr mille millions d'hommes. La théorie des forces mouvantes, employée d'abord à nous soulager dans nos travaux, devint bientôt féconde en machines meurtrières. Enfin l'invention d'un bénédictin chimiste, amenant un nouvel art de la guerre chez toutes les nations, rendant le courage et la force inutiles, a fait que Gustave et Turenne ont été tués par des poltrons. Il y a maintenant en Europe, en comptant les

Turcs et les Tartares, quinze cent mille soldats portant des fusils. Aucun ne sait qu'il est armé par un moine mathématicien.

CHAPITRE XXVIII.

Des lois inconnues.

Si Newton a découvert cette clef de la nature, par laquelle une pierre, une bombe retombe en cherchant le centre de la terre, et les planètes marchent dans leurs orbites ; si cette loi de l'attraction agit, non en raison des surfaces, comme pourrait faire l'impulsion d'un fluide, mais en raison des masses ; si elle pénètre au centre de la matière en raison inverse du carré des distances, pourquoi cette loi n'agit-elle pas suivant les mêmes proportions dans les phénomènes de l'aimant, dans ceux de l'électricité, dans l'ascension des liqueurs à travers les tuyaux capillaires, dans la cohésion des corps, dans les rayons du soleil qui rebondissent d'une surface de cristal, sans toucher réellement cette surface ? On ne peut, dans aucun de ces cas, avoir recours aux lois du mouvement, à l'impulsion des corpuscules intermédiaires. Il y a donc certainement des lois éternelles, inconnues, suivant lesquelles tout s'opère, sans qu'on puisse les expliquer par la matière et par le mouvement.

Ces lois ressemblent à celles par lesquelles tous les animaux font agir leurs membres à leur volonté. Qui découvrira le rapport de la volonté d'un animal et du mouvement de ses jambes ? Il y a donc des lois qui ne tiennent en rien à la matière connue. La philosophie corpusculaire ne peut donc rendre aucune raison des premiers principes des choses. Descartes, en paraissant s'expliquer en philosophe, prononçait donc

l'assertion la moins philosophique, quand il disait : Donnez-moi de la matière et du mouvement, et je vais faire un monde.

Il y a dans toutes les académies une chaire vacante pour les vérités inconnues, comme Athènes avait un autel pour les dieux ignorés.

CHAPITRE XXIX.

Ignorances éternelles.

La nature de nos sensations, de nos idées, de notre mémoire, ne nous est-elle pas plus inconnue encore ? Comment se peut-il faire qu'un animal sente ? Quel rapport y a-t-il entre la matière connue et le sentiment ?

Comment une idée se place-t-elle dans notre cervelle ? Peut-on avoir une sensation sans avoir l'idée, la conscience, le témoignage interne qu'on éprouve cette sensation ?

Comment cet animal, à qui j'ai coupé la tête, a-t-il encore des sensations, privé du cerveau d'où partent les nerfs, qui sont l'origine de tout sentiment ?

Pourquoi, vivant sans tête des semaines entières, sent-il encore les piqûres que je lui fais ? pourquoi se réfugie-t-il dans son enveloppe à la moindre sensation désagréable que je lui cause ?

Qu'est-ce que la mémoire ? et dans quel magasin retrouve-t-on quelquefois, sans le vouloir, une foule d'idées et de mots dont on n'avait plus aucun souvenir ?

Comment les animaux ont-ils en songe des sensations et des idées qu'ils n'avaient point eues en veillant ?

Par quel accord incompréhensible la volonté fait-elle obéir incontinent certains muscles, certains viscères, tandis qu'il y en a d'autres sur lesquels elle n'aura jamais le moindre empire? Enfin, pourquoi a-t-on l'existence? Pourquoi est-il quelque chose?

Si après ces réflexions on ne sait pas douter, il faut qu'on soit bien fier.

CHAPITRE XXX.

Incertitudes en anatomie.

MALGRÉ tous les secours que le microscope a donnés à l'anatomie, malgré les grandes découvertes de tant d'habiles chirurgiens, de tant de médecins célèbres, que de disputes interminables se sont élevées, et dans quelle incertitude sommes-nous encore!

Interrogez Borelli sur la force exercée par le cœur dans sa dilatation, dans sa diastole; il vous assure qu'elle est égale à un poids de cent quatre-vingt mille livres. Adressez-vous à Keil, il vous certifie que cette force n'est que de cinq onces. Jurin vient, qui décide qu'ils se sont trompés; et il fait un nouveau calcul: mais un quatrième survenant prétend que Jurin s'est trompé aussi. La nature se moque d'eux tous, et pendant qu'ils disputent, elle a soin de notre vie; elle fait contracter et dilater le cœur par des voies que l'esprit humain n'a point encore pénétrées.

On dispute depuis Hippocrate sur la manière dont se fait la digestion; les uns accordent à l'estomac des sucs digestifs; d'autres les lui refusent. Les chimistes font de l'estomac un laboratoire : Hecquet en fait un moulin. Heureusement la nature nous fait digérer sans qu'il soit nécessaire que nous sachions son secret.

Elle nous donne des appétits, des goûts et des aversions pour certains alimens, dont nous ne pourrons jamais savoir la cause.

On dit que notre chyle se trouve déjà tout formé dans les alimens mêmes, dans une perdrix rôtie. Mais que tous les chimistes ensemble mettent des perdrix dans une cornue, ils n'en retireront rien qui ressemble ni à une perdrix ni au chyle. Il faut avouer que nous digérons ainsi que nous recevons la vie, que nous la donnons, que nous dormons, que nous sentons, que nous pensons, sans savoir comment.

Nous avons des bibliothéques entières sur la génération, mais personne ne sait encore seulement quel ressort produit l'intumescence dans la partie masculine.

On parle d'un suc nerveux qui donne la sensibilité à nos nerfs; mais ce suc n'a pu être découvert par aucun anatomiste.

Les esprits animaux, qui ont une si grande réputation, sont encore à découvrir.

Votre médecin vous fera prendre une médecine, et ne sait pas comment elle vous purge.

La manière dont se forment nos cheveux et nos ongles nous est aussi inconnue que la manière dont nous avons des idées. Le plus vil excrément confond tous les philosophes.

Winslow et Lemeri entassent mémoires sur mémoires touchant la génération des mulets; les savans se partagent : l'âne fier et tranquille, sans se mêler de la dispute, subjugue cependant sa cavale, qui lui donne un beau mulet. La nature agit, et nous disputons.

M. Ulloa, si célèbre par les services qu'il a rendus à la physique, et par l'histoire philosophique de ses voyages, assure que, dans un canton de l'Amérique

méridionale, il a vu plusieurs fois, observé, mangé des écrevisses, qui toutes étaient constamment plus charnues dans la pleine lune, et plus chétives dans les quadratures. Il a vu et employé de gros roseaux qui éprouvaient les mêmes influences, étant plus nourris d'eau quand la lune était dans son plein que dans le temps du croissant et du décours. Il eût été à souhaiter qu'il eût donné plus de détails de ces étonnantes singularités. Ni les écrevisses, ni les roseaux de nos climats ne subissent de pareils changemens. Pourquoi la lune agirait-elle sur les écrevisses du Pérou, et négligerait-elle celles de notre continent? Pourquoi ne serait-ce que dans un seul canton du Pérou que les roseaux et les écrevisses seraient soumis à l'empire de la lune? Je ferais un trop gros livre, si je voulais détailler tout ce que je n'ai jamais pu comprendre.

CHAPITRE XXXI.

Des monstres, et des races diverses.

On ne s'accorde point sur l'origine des monstres. Comment s'accorderait-on, puisqu'on ne convient pas encore de la formation des animaux réguliers?

Natura est sibi semper consona, dit Newton; la nature est partout semblable à elle-même. Oui, les corps tendent vers le centre en tout pays : le feu brûlera partout; mais la nature agit très-différemment dans les générations, puisque parmi les animaux, les uns jettent des œufs, les autres sont vivipares, ceux-ci n'ont qu'un sexe, ceux-là en ont deux, plusieurs engendrent sans copulation.

Quo teneam vultus mutantem Protea nodo?
(Hor., lib. I, epist. I, v. 90.)

La race des Nègres n'est-elle pas absolument différente de la nôtre? Il y a encore des ignorans qui impriment que des Nègres et des Négresses, transportés dans nos climats, engendrent des blancs. Il n'y a rien de plus faux, et tous nos colons d'Amérique qui ont des Nègres, sont témoins du contraire.

Comment peut-on imprimer encore aujourd'hui que les noirs sont une race de blancs noircie par le climat, tandis qu'on sait que, sous le même climat, il n'y avait aucun noir en Amérique lorsqu'elle fut découverte, tandis qu'il n'y a de Nègres que ceux qu'on y a transplantés d'Afrique, tandis que ces Nègres engendrent toujours des Nègres comme eux? La maladie des systèmes peut-elle troubler l'esprit au point de faire dire qu'un Suédois et un Nubien sont de la même espèce, lorsqu'on a sous les yeux le *reticulum mucosum* des Nègres qui est absolument noir, et qui est la cause évidente de leur noirceur inhérente et spécifique? Je sais que dans la même carrière on trouve du marbre noir et du marbre blanc; mais certainement le blanc n'a pas produit le noir, et les races nègres ne viennent pas plus de races blanches, que l'ébène ne vient d'un orme, et que les mûres ne viennent des abricots.

Le compilateur du Journal économique, qui n'est jamais sorti de la rue Saint-Jacques, me dit d'un ton de maître que les Caraïbes n'étaient point rouges; que les mères se plaisaient seulement à teindre en rouge leurs enfans. Et voilà mes voisins qui arrivent de la Guadeloupe, et qui me donnent une attestation, « qu'il y a encore cinq à six familles caraïbes dans » l'anse Bertrand; leur peau est de la couleur de » notre cuivre rouge; ils sont bien faits, ils ont de » longs cheveux et point de barbe. »

Ils ne sont pas les seuls peuples de cette couleur.

J'ai parlé à l'Indien insulaire qui vint en France demander justice, vers l'an 1720, au conseil du roi, contre M. Hébert, ci-devant gouverneur de Pondichéri, et qui l'obtint. Il était rouge, et d'ailleurs un très-bel homme.

Maillet a raison quelquefois. Il avait beaucoup vu et beaucoup examiné. « Les Américains, dit-il, » page 125 du 1er volume, surtout les Canadiens, » excepté les Esquimaux, n'ont ni poil ni barbe, etc. » Son éditeur, qui a fait imprimer le manuscrit de Maillet chez la veuve Duchesne, fait une note sur ce texte, et dit fièrement : « Telliamed se trompe : » les sauvages de l'Amérique ne sont point sans poil » et sans barbe; ils n'en ont point, parce que, s'ar- » rachant le poil ou le fesant tomber à mesure qu'il » paraît, ils se frottent ensuite du jus de certaines » herbes pour l'empêcher de croître de nouveau. »

Avec quelle confiance, avec quelle ignorance intrépide ce badaud de Paris prétend-il que les Brésiliens, et les Canadiens, et les Patagons se sont donné le mot de s'arracher le poil sans avoir des pinces! Quel secret se sont-ils communiqué du fleuve Saint-Laurent au cap de Horn pour empêcher la barbe de croître? Quel est le voyageur, le colon américain, qui ne sache que ces peuples n'ont jamais eu de poil en aucune partie de leur corps?

Les hommes dans le Nouveau-Monde en sont privés, comme les lions y sont privés de crins (1); toute

(1) Voici la lettre qu'un ingénieur en chef, qui a commandé long-temps en Canada, me fait l'honneur de m'écrire, du 1er décembre 1768.

« J'ai vu au Canada trente-deux nations différentes rassemblées à la » fois pendant deux campagnes de suite dans notre armée, et je les ai » vus avec des yeux assez curieux pour vous assurer qu'ils sont imber- » bes. Leurs femmes le sont aussi, et c'est un fait sur lequel vous pouvez » également compter. Enfin, monsieur, non-seulement les Américains » n'ont point de poil au menton, mais ils n'en ont dans aucune partie

la nature était différente de la nôtre en Amérique quand nous la découvrîmes; de même que sur les bords méridionaux de l'Afrique il n'y avait rien qui ressemblât aux productions de notre Europe, ni hommes, ni quadrupèdes, ni oiseaux, ni plantes.

Croira-t-on de bonne foi qu'un Lapon et un Samoïède soient de la race des anciens habitans des bords de l'Euphrate? Leurs rangifères ou rennes, animaux qui ne se trouvent point ailleurs et qui ne peuvent vivre ailleurs, descendent-ils des cerfs de la forêt de Senlis? Il n'a pas certainement été plus difficile à la nature de faire des Lapons et des rangifères que des Nègres et des éléphans.

Les Nègres blancs que j'ai vus, ces petits hommes qui ont des yeux de perdrix, et la soie la plus fine et la plus blanche sur la tête, et qui ne ressemblent aux Nègres que par leur nez épaté et par la rondeur de la conjonctive, ne me paraissent pas plus descendre d'une race noire dégénérée que d'une race de perroquets. L'auteur de l'Histoire naturelle les croit d'une race noire, parce qu'ils sont blancs, et qu'ils habitent tous à peu près la même latitude, au Darien, au sud du Zaïr, et à Ceylan. Et moi, c'est parce qu'ils habitent la même latitude que je les crois tous d'une race particulière.

Est-il bien vrai que dans quelques îles des Philippines et des Mariannes, il y ait quelques familles qui ont des queues, comme on peint les satyres et les faunes? Des missionnaires jésuites l'ont assuré : plusieurs

» du corps. Ils en ont l'obligation à la nature, et non à la prétendue » herbe dont le savant auteur de la rue Saint-Jacques prétend qu'ils se » frottent. »

N. B. M. Carvers, homme très-instruit, qui a fait un voyage dans l'Amérique septentrionale, en 1767, et qui a passé un hiver chez les sauvages, a imprimé qu'ils n'étaient imberbes que parce qu'ils s'arrachaient le poil.

voyageurs n'en doutent pas; Maillet dit qu'il en a vu. Des domestiques nègres de feu M. de La Bourdonnais, le vainqueur de Madras et la victime de ses services, m'ont juré qu'ils en avaient vu plusieurs. Il ne serait pas plus étrange que le croupion se fût allongé et relevé dans quelques races d'hommes, qu'il ne l'est de voir des familles qui ont six doigts aux mains. Mais qu'il y ait eu quelques hommes à queue ou non, cela est fort peu important, et il faut ranger ces queues dans la classe des monstruosités.

Y a-t-il eu en effet des espèces de satyres, c'est-à-dire, des filles ont-elles pu être enceintes de la façon des singes, et enfanter des animaux métis, comme les jumens font des mulets et des jumares? Toute l'antiquité atteste ces faits singuliers. Plusieurs saints ont vu des satyres. Ce n'est pas un article de foi. La chose est très-possible, mais elle a dû être rare. Il est vrai que les singes aiment fort les filles : mais nos filles ont de l'horreur pour eux, elles les craignent, elles les fuient. Cependant on ne peut douter de plusieurs unions monstrueuses arrivées quelquefois dans les pays chauds. La peine prononcée dans les lois juives contre de tels accouplemens est une preuve incontestable de leur réalité, et il est fort probable qu'il est né des animaux de ces mélanges ignorés dans nos villes, mais dont on voit des exemples dans les campagnes.

CHAPITRE XXXII.

De la population.

La population a-t-elle toujours été abondante? non, sans doute; les peuples paresseux, comme la plupart des Américains, ont dû toujours être en petit

nombre ; ils laissent leurs terres en friche; les fleuves les inondent; des marais immenses infectent l'air; on respire des poisons. La paucité de la race humaine rend la terre inhabitable, et cette terre abandonnée contribue à son tour à la dépopulation. Notre continent est tantôt plus ou moins peuplé. Le nombre des citoyens romains diminua sensiblement depuis les horribles scélératesses de Sylla et de Marius, jusqu'à celles du lâche Octave, surnommé Auguste, et de l'effréné Antoine.

L'espèce diminua beaucoup en France dans les guerres civiles jusqu'aux belles années du divin Henri IV. J'ai lu, dans je ne sais quel livre, que sous Charles IX, au temps de la Saint-Barthélemi, la France avait vingt-neuf millions d'habitans. Une pareille erreur ne mérite pas d'être réfutée.

Il est certain que la peste, la guerre, la famine, l'inquisition, ont dépeuplé des royaumes entiers. D'un autre côté, il y a des provinces trop peuplées, comme la Basse-Allemagne, dont il est sorti plus de vingt mille familles pour aller chercher des terres dans les colonies anglaises. Le pays du pape manque d'hommes, celui des Provinces-Unies en regorge; la raison en est assez connue; l'un est habité par des prêtres qui immolent les races futures à l'espérance d'un petit bénéfice, l'autre est peuplé des facteurs des deux mondes. Si on avait dit à Trajan dans son beau forum : *Londres sera un jour six fois plus peuplée que votre Rome*, on l'aurait bien étonné.

L'Europe est-elle plus peuplée qu'elle ne l'était du temps de Charlemagne? oui, malgré les moines; regardez Amsterdam, Venise, Paris, Londres, Milan, Naples, Hambourg, et tant d'autres villes qui n'étaient alors que des villages très-chétifs, ou qui n'existaient pas.

La plus grande partie de la forêt Hercinie est couverte de villes, de villages et de moissons. Le bois commence à manquer de nos jours presque partout : notre Europe est si peuplée, qu'il est impossible que chacun ait du pain blanc, et mange quatre livres de viande par mois. Voilà où nous en sommes : avons-nous trop de monde? n'en avons-nous pas assez?

Au reste, ne négligeons jamais l'occasion de remarquer l'épouvantable ridicule de ceux qui donnent à chaque enfant de Noé des centaines de milliards de descendans au bout de quelques années.

Un célèbre Écossais, M. Templeman, a calculé que, si toute la terre habitée était peuplée comme la Hollande, elle contiendrait 34,720 millions d'hommes; si comme la Russie, 435 millions seulement. L'auteur de l'Essai sur les mœurs et l'esprit des nations, assigne autour de neuf cent millions de têtes au genre humain. Je crois qu'il ne s'éloigne pas beaucoup de la vérité. Quand on ne se trompe que d'un million dans de tels calculs, le mal n'est pas grand. Je ne sais si la terre manque d'hommes, mais certainement elle manque d'hommes heureux.

CHAPITRE XXXIII.

Ignorances stupides, et méprises funestes.

Quoique les physiciens paraissent condamnés à une ignorance éternelle sur les principes des choses, cependant la distance est prodigieuse entre eux et le vulgaire. Quelle différence, par exemple, des connaissances d'un grand artiste en horlogerie et d'une dame qui achète sa montre! elle ne s'informe pas seulement de l'art qui a divisé également les heures du jour. Il y a cent mille ames dans Paris qui, en soufflant le

feu de leurs cheminées, n'ont jamais seulement pensé à la mécanique par laquelle l'air entrant dans leur soufflet ferme ensuite la soupape qui lui est attachée. Les dames, les princesses, les reines passent une partie du matin à leur miroir, sans imaginer qu'il y a des traits de lumière qui forment un angle d'incidence égal à l'angle de réflexion. On mange tous les jours des membres, des entrailles d'animaux, en n'ayant pas même la curiosité de savoir ce qu'on mange. Le nombre est très-petit de ceux qui cherchent à s'instruire des ressorts de leur corps et de leur pensée. De là vient qu'ils mettent souvent l'un et l'autre entre les mains des charlatans.

Le gros des hommes est dans ce cas pour les choses qui l'intéressent le plus. La routine les conduit dans toutes les actions de leur vie; on ne réfléchit que dans les grandes occasions, et quand il n'est plus temps. C'est ce qui a rendu presque toutes les administrations vicieuses; c'est ce qui a produit autant d'erreurs dans le gouvernement que dans la philosophie. En voici un exemple palpable tiré de l'arithmétique.

Le gouvernement de Suède eut autrefois besoin d'argent; le ministre emprunta et créa des rentes perpétuelles à cinq pour cent, comme avaient fait ses prédécesseurs. L'argent valait alors vingt-cinq livres idéales le marc; ainsi le citoyen et l'étranger qui prêtèrent chacun quarante marcs, durent recevoir, à cinq pour cent, chacun deux marcs de rente, c'est-à-dire, cinquante livres idéales; l'écu était alors à deux livres chimériques et demie, qu'on nommait cinquante sous chimériques. Ces deux marcs réels composaient au rentier vingt écus de rente qu'on appelait cinquante livres.

Cependant les dépenses augmentèrent; l'État s'obéra de plus en plus; l'argent manqua. On conseilla

au ministre de faire valoir le marc cinquante livres au lieu de vingt-cinq, et par conséquent de donner la dénomination de cinq livres à ce même écu qui n'en valait que deux et demi. Par la vertu de cette parole, il paiera, disait-on, toutes les rentes en idée, et il ne donnera réellement que la moitié de ce qu'il doit. On promulgue l'édit : l'écu en vaut deux tout d'un coup. Cinquante sous numéraires sont changés en cent sous numéraires. Le sot peuple, à qui on dit que son argent a doublé de valeur dans sa poche, se croit du double plus riche, et celui qui a prêté son argent a perdu en un moment et pour jamais la moitié de son bien. Mais qu'arrive-t-il de cette opération aussi injuste qu'absurde? le gouvernement ne reçoit plus que la moitié des impôts ; le cultivateur qui devait un écu ou deux livres et demie idéales de taille, ne donne plus que la moitié réelle d'un écu ; et le gouvernement, en frustrant ses créanciers, est bien plus frustré par ses débiteurs. Il n'a d'autre ressource que de doubler les impôts, et cette ressource est une ruine. Rien n'est plus sensible que cet exemple.

On voit mille autres abus non moins pernicieux dans plus d'un État. On n'y remédie pas ; on étaie comme on peut la maison prête à crouler, et on laisse le soin de la rebâtir à son successeur, qui n'en pourra venir à bout.

Il y a des vices d'administration qui sont plus contagieux que la peste, et qui portent nécessairement la désolation d'un bout de l'Europe à l'autre. Un prince veut faire la guerre ; et, croyant que Dieu est toujours pour les gros bataillons, il double le nombre de ses troupes ; le voilà d'abord ruiné dans l'espérance d'être vainqueur ; cette ruine, qui était auparavant la suite de la guerre, commence chez lui avant le premier coup de canon. Son voisin en fait autant pour lui

résister; chaque prince de proche en proche double aussi ses armées; les campagnes sont donc ravagées du double; le cultivateur, doublement foulé, a nécessairement la moitié moins de bestiaux pour engraisser ses terres, la moitié moins de manœuvres pour l'aider à les cultiver. Ainsi tout le monde souffre à peu près également, quand même les avantages seraient égaux de chaque côté.

Les lois qui concernent la justice distributive ont été souvent aussi mal conçues que les ressources d'une administration obérée. Les hommes ayant tous les mêmes passions, le même amour pour la liberté, chaque homme étant à peu près un composé d'orgueil, de cupidité et d'intérêt, d'un grand goût pour une vie douce, et d'une inquiétude qui exige une vie active, ne devraient-ils pas avoir les mêmes lois, comme dans un hôpital on fait prendre le même quinquina à tous ceux qui ont la fièvre tierce?

On répond à cela, que dans un hôpital bien policé chaque maladie a son traitement particulier. Mais c'est ce qui n'arrive pas dans nos gouvernemens; tous les peuples sont malades en morale, et il n'y a pas deux régimes qui se ressemblent.

Les lois de toute espèce, qui sont la médecine des ames, ont donc été composées presque partout par des charlatans qui ont donné des palliatifs, et quelques-uns même ont prescrit des poisons.

Si la maladie est la même dans le monde entier, si un Basque a autant de cupidité qu'un Chinois, il est évident qu'il faut un régime uniforme pour le Chinois et pour le Basque. La différence du climat n'a ici aucune influence. Ce qui est juste à Bilbao doit être juste à Pékin, par la raison qu'un triangle rectangle est la moitié de son carré, sur le rivage atlantique comme sur le rivage indien; la vérité est une, toutes

les lois diffèrent; donc la plupart des lois ne valent rien.

Un jurisconsulte un peu philosophe me dira : Les lois sont comme les règles du jeu; chaque nation joue aux échecs différemment. Chez les unes, le roi peut faire deux pas; chez d'autres, il n'en fait qu'un; ici on va à la dame, là on n'y va pas. Mais dans chaque pays tous les joueurs se soumettent à la loi établie.

Je lui réponds : Cela est fort bien quand il ne s'agit que de jouer. Je joue mon bien en Hollande, en le plaçant à deux et demi pour cent; en France j'en aurai cinq. Certaines denrées paieront plus de droits en Angleterre qu'en Espagne. Ce sont là véritablement des jeux dont les règles sont arbitraires. Mais il y a des jeux où il va de la liberté, de l'honneur et de la vie.

Celui qui voudrait calculer les malheurs attachés à l'administration vicieuse serait obligé de faire l'histoire du genre humain. Il résulte de tout ceci que, si les hommes se trompent en physique, ils se trompent encore plus en morale, et que nous sommes livrés à l'ignorance et au malheur dans une vie qui, tout bien calculé, n'a pas, l'un portant l'autre, trois ans de sensations agréables.

Mais quoi! nous répondra un homme à routine, était-on mieux du temps de Goths, des Huns, des Vandales, des Francs et du grand schisme d'Occident?

Je réponds que nous étions beaucoup plus mal. Mais je dis que les hommes qui sont aujourd'hui à la tête des gouvernemens étant beaucoup plus instruits qu'on ne l'était alors, il est honteux que la société ne se soit pas perfectionnée en proportion des lumières acquises. Je dis que ces lumières ne sont encore qu'un crépuscule. Nous sortons d'une nuit profonde, et nous attendons le grand jour.

LES COLIMAÇONS

DU RÉVÉREND PÈRE L'ESCARBOTIER,

PAR LA GRACE DE DIEU, CAPUCIN INDIGNE, PRÉDICATEUR ORDINAIRE ET CUISINIER DU GRAND COUVENT DE LA VILLE DE CLERMONT EN AUVERGNE,

AU RÉVÉREND PÈRE ÉLIE,

CARME CHAUSSÉ, DOCTEUR EN THÉOLOGIE. — 1768.

PREMIÈRE LETTRE.

Mon révérend père,

Il y a quelque temps qu'on ne parlait que des jésuites, et à présent on ne s'entretient que des escargots. Chaque chose a son temps; mais il est certain que les colimaçons dureront plus que tous nos ordres religieux; car il est clair que si on avait coupé la tête à tous les capucins et à tous les carmes, ils ne pourraient plus recevoir de novices; au lieu qu'une limace à qui l'on a coupé le cou, reprend une nouvelle tête au bout d'un mois.

Plusieurs naturalistes ont fait cette expérience; et, ce qui n'arrive que trop souvent, ils ne sont pas du même avis. Les uns disent que ce sont les limaces simples, que j'appelle incoques, qui reprennent une tête; les autres disent que ce sont les escargots, les limaçons à coquille. *Experientia fallax*, l'expérience même est trompeuse. Il est très-vraisemblable que le succès de cette tentative dépend de l'endroit dans lequel on fait l'amputation, et de l'âge du patient. Je dois, sans vanité, me connaître mieux en colimaçons que messieurs de l'Académie des Sciences, et même

que la Sorbonne qui se connaît à tout; car depuis que le bienheureux Matthieu Baschi, à qui Dieu apparut, nous ordonna de rendre notre capuchon plus pointu (dont nous tenons le grand nom de capucin), nous avons toujours mangé des fricassées d'escargots aux fines herbes.

Comme les cuisiniers ont toujours été des espèces d'anatomistes, je me suis donné souvent le plaisir innocent de couper des têtes de colimaçons-escargots à coquille, et de limaces nues incoques. Je vais vous exposer fidèlement ce qui m'est arrivé. Je serais fâché d'en imposer au monde; je suis prédicateur aussi bien que cuisinier : mon métier est de nourrir l'ame comme le corps, et l'*univers* sait que je ne la nourris pas de mensonges.

Le 27 de mai, par les neuf heures du matin, le temps était serein, je coupai la tête entière avec ses quatre antennes à vingt limaces nues incoques, de couleur mordoré-brun, et à douze escargots à coquille. Je coupai aussi la tête à huit autres escargots, mais entre les deux antennes. Au bout de quinze jours, deux de mes limaces ont montré une tête naissante; elles mangeaient déjà, et leurs quatre antennes commençaient à poindre. Les autres se portent bien; elles mangent sous le capuchon qui les couvre, sans allonger encore le cou. Il ne m'est mort que la moitié de mes escargots, tous les autres sont en vie. Ils marchent; ils grimpent à un mur, ils allongent le cou, mais il n'y a nulle apparence de tête, excepté à un seul. On lui avait coupé le cou entièrement, sa tête est revenue; mais il ne mange pas encore. *Unus est, ne desperes; sed unus est, ne confidas* (1).

(1) On est obligé de dire qu'on doute encore si cet escargot, auquel il revient une tête, et dont une corne commence à paraître, n'est pas du nombre de ceux à qui l'on n'a coupé que la tête et deux antennes. Il

Ceux à qui l'on n'a fait l'opération qu'entre les quatre antennes ont déjà repris leur museau. Dès qu'ils seront en état de manger et de faire l'amour, j'aurai l'honneur d'en avertir votre révérence. Voilà deux prodiges bien avérés : des animaux qui vivent sans tête; des animaux qui reproduisent une tête.

J'en ai souvent parlé dans mes sermons, et je n'ai jamais pu les comparer qu'à saint Denis, qui, ayant eu la tête coupée, la porta deux lieues dans ses bras en la baisant tendrement.

Mais si l'histoire de saint Denis est d'une vérité théologique, l'histoire des colimaçons est d'une vérité physique, d'une vérité palpable, dont tout le monde peut s'assurer par ses yeux. L'aventure de saint Denis est le miracle d'un jour, et celle des colimaçons le miracle de tous les jours.

J'ose espérer que les escargots reprendront des têtes entières comme les limaces; mais enfin je n'en ai encore vu qu'un à qui cela soit arrivé, et je crains même de m'être trompé.

Si la tête revient difficilement aux escargots, ils ont en récompense des priviléges bien plus considérables. Les colimaçons ont le bonheur d'être à la fois mâles et femelles, comme ce beau garçon, fils de Vénus et de Mercure, dont la nymphe Salmasis fut amoureuse. Pardon de vous citer des histoires profanes.

Les colimaçons sont assurément l'espèce la plus favorisée de la nature. Ils ont de doubles organes de

est déjà revenu un museau à ceux-ci au bout de quinze jours. Ces expériences sont certaines; les plaisanteries du capucin ne doivent pas les affaiblir. *Ridendo dicere verum quid vetat?* (HOR., liv. I, sat. 1, v. 24, 25.)

N. B. C'est dans les limaçons à coquille que la reproduction de la tête a lieu; il paraît que dans les limaces incoques ce sont seulement certaines parties de la tête, mais non la tête entière qui se reproduit.

plaisir. Chacun d'eux est pourvu d'une espèce de carquois blanc, dont il lance des flèches amoureuses longues de trois à quatre lignes. Ils donnent et reçoivent tour à tour; leurs voluptés sont non-seulement le double des nôtres, mais elles sont beaucoup plus durables. Vous savez, mon révérend père, dans quel court espace de temps s'évanouit notre jouissance. Un moment la voit naître et mourir. Cela passe comme un éclair, et ne revient pas si souvent qu'on le dit, même chez les carmes. Les colimaçons se pâment trois, quatre heures entières. C'est peu par rapport à l'éternité; mais c'est beaucoup par rapport à vous et à moi. Vous voyez évidemment que Louis Racine a tort d'appeler le colimaçon *solitaire odieux*; il n'y a rien de plus sociable. J'ose interpeller ici l'amant le plus vigoureux : s'il était quatre heures entières dans la même attitude avec l'objet de ses chastes amours, je pense qu'il serait bien ennuyé, et qu'il désirerait d'être quelque temps à lui-même; mais les colimaçons ne s'ennuient point. C'est un charme de les voir s'approcher et s'unir ensemble par cette longue fraise qui leur sert à la fois de jambes et de manteau. J'ai cent fois été témoin de leurs tendres caresses. Si les limaçons incoques n'ont ni les deux sexes ni ces longs ravissemens, la nature en récompense les fait renaître. Lequel vaut mieux? Je le laisse à décider aux dames de Clermont.

Je n'oserais assurer que les escargots nous surpassent autant dans la faculté de la vue que dans celle de l'amour. On prétend qu'ils ont une double paire d'yeux comme un double instrument de tendresse. Quatre yeux pour un colimaçon! ô nature! nature! Cela est très-possible; mais cela est-il bien vrai? M. le prieur de Jonval n'en doute pas dans le Spectacle de la nature, et ceux qui n'ont vu de coli-

maçons que dans ce livre en jurent après lui. Cependant la chose m'a paru fausse. Voici ce que j'ai vu. Il y a un grain noir au bout de leurs grandes antennes supérieures. Ce point noir descend dans le creux de ces deux trompes, quand on y touche, à travers une espèce d'humeur vitrée, et remonte ensuite avec célérité; mais ces deux points noirs me semblent manquer absolument dans les trompes ou cornes, ou antennes inférieures, qui sont plus petites. Les deux grandes antennes sont des yeux; les deux petites me paraissent des cornes, des trompes, avec lesquelles l'escargot et la limace cherchent leur nourriture. Coupez les yeux et les trompes à l'escargot et à la limace incoque, ces yeux se reproduisent dans la limace incoque; peut-être qu'ils ressusciteront aussi dans l'escargot.

Je crois l'une et l'autre espèce sourdes, car, quelque bruit que l'on fasse autour d'elles, rien ne les alarme. Si elles ont des oreilles, je me rétracterai; cela ne coûte rien à un galant homme.

Enfin, mon révérend père, qu'ils soient sourds ou non, il est certain que les têtes des limaces ressuscitent, et que les colimaçons vivent sans tête. *O altitudo divitiarum!*

SECONDE LETTRE.

Mes confrères ne pouvaient croire d'abord qu'un être qu'ils mangeaient ressuscitât. J'avais beau leur mettre sous les yeux l'exemple des écrevisses auxquelles il revient des pates, de certains vers de terre, non pas tous, auxquels il revient des queues; de nos cheveux, de nos dents, de notre peau, qui renaissent; ils me disaient que notre peau, nos dents, nos cheveux, nos ongles et les pates d'écrevisse ne

pensent point; que la tête est le siége de la pensée et le principe de la sensation; que l'ame d'un colimaçon réside dans sa glande pinéale; qu'elle s'enfuit quand la tête est coupée, et ne revient jamais; qu'on n'a point vu d'homme sans tête penser, marcher, raisonner, parler; et que si cela est arrivé à saint Denis et à d'autres, c'est un miracle qui était nécessaire dans les temps où il allait planter la foi, mais qui ne l'est plus quand la foi a jeté ses profondes racines.

Je leur répondis qu'on avait depuis peu ressuscité deux pendus, qui se mirent à penser dès qu'ils purent manger. Je leur citai ce brave chirurgien, qui prétend très-possible de mettre une tête sur le cou d'un décapité. Il n'y a, dit-il, qu'à faire tenir le patient debout, au lieu de le faire mettre ridiculement à genoux, la tête basse, ce qui dérange le cours des esprits animaux :

Os homini sublime dedit, cœlumque tueri
Jussit, et erectos ad sidera tollere vultus.
(Ovid., Metam., lib. I, v. 85.)

Il faut que le patient conserve sa position verticale, qu'un homme adroit et vigoureux lui pose deux mains fermes sur la tête; et dès que l'exécuteur de la justice ou injustice aura coupé le cou, le chirurgien-major et deux aides recoudront promptement la peau. Alors, rien n'ayant été dérangé, le sang coulant dans les mêmes canaux, et le fluide nerveux dans les mêmes muscles, la pensée restera toujours à la place où elle était. Voilà comme ce profond anatomiste explique la chose selon les principes de Haller.

Un de nos pères, qui a professé long-temps la philosophie, fut très-content de ce système. Cela est bel et bon, dit-il; mais qu'est devenue l'ame de votre

limace incoque et de votre escargot pendant tout le temps que la tête était séparée du corps? Elle n'était pas dans cette tête coupée, qui pourrit au bout de quelques heures. Était-elle dans ce corps sans tête? Y avait-il dans ce corps un germe de quatre cornes, d'yeux, de gosier, de dents, de mufle et de pensée?

Cette question curieuse en fit naître d'autres; nous demandâmes tous ce que c'est qu'une ame. Nous ressemblions aux médecins du *Malade imaginaire* :

Quare opium facit dormire?
Quia est in eo virtus sopitiva quæ facit sopire.
Quare anima facit cogitare?
Quia est in eâ virtus pensativa quæ facit pensare.

Vous, mon révérend père, dont l'esprit est si immense et si creux, dites-moi, je vous prie, ce que c'est qu'une ame, et comment elle peut être reproduite dans un corps sans tête.

RÉPONSE

DU RÉVÉREND PÈRE ÉLIE, CARME CHAUSSÉ.

La question que vous me proposez, mon révérend père, est la chose du monde la plus simple et la plus claire, pour peu qu'on ait étudié en théologie. Le grand saint Thomas, l'ange de l'école, dit en termes exprès : L'ame est en toutes les parties du corps selon la totalité de sa perfection et de son essence, et non selon la totalité de sa vertu (1).

Or, la mémoire, en tant que vertu conservatrice des espèces intelligibles, regarde en partie l'intellect; et, en tant que représentant le passé comme le passé,

(1) Question LXXVI, partie première.

regarde l'ame sensitive : donc les colimaçons ont une ame.

Or, il est dit que l'ame des brutes (1) est dans le sang. Mais les colimaçons n'ont point de sang; donc leur ame est dans leurs cornes, ce qui était à démontrer.

Pour les limaces incoques à qui on a coupé la tête, c'est tout autre chose. Une ame étant si subtile qu'il en tiendrait cent mille sur une puce, il arrive qu'aussitôt que la tête de la limace a été coupée, l'ame s'enfuit à son derrière, et y reste jusqu'à ce que la tête soit reproduite ; alors elle reprend son ancien domicile. Rien n'est plus naturel et plus à sa place. La reproduction des parties génitales serait bien plus intéressante ; et c'est sur cela que je vous prie de faire les expériences les plus exactes.

Si vous avez encore quelque difficulté, ne m'épargnez pas. Je salue le révérend père Ange *de vino rubro*, et le révérend père *de pediculis*. Je suis fâché de la petite scène que votre couvent a donnée dernièrement, en se battant à coups de poing; j'espère que tout tournera à la plus grande gloire de saint François d'Assise et du bienheureux Matthieu Baschi, que Dieu absolve.

TROISIÈME LETTRE

DU RÉVÉREND PÈRE L'ESCARBOTIER.

Je vous envoie, mon révérend père, une dissertation d'un physicien de Saint-Flour en Auvergne, à laquelle je n'entends rien. Je vous supplie de m'en dire votre avis. Je n'ai pas le temps de vous écrire

(1) Deutéronome, chap. XII. Lévitique, chap. XVI.

tout au long. Je sors de chaire, et je vais à la cuisine. Dieu vous soit en aide.

DISSERTATION DU PHYSICIEN DE SAINT-FLOUR.

J'ADORE l'Intelligence suprême dans un colimaçon et dans des millions de soleils allumés par sa puissance éternelle ; mais je ne connais ni la structure intime de ces mondes ni celle d'un colimaçon. Par quel art le polype (si c'est un animal, ce qui n'est pas assurément éclairci) renaît-il quand on l'a coupé en cent morceaux, et produit-il ses semblables des débris mêmes de son corps? Par quel mystère, non moins incompréhensible, le limaçon reprend-il une tête nouvelle avec les organes de la génération? Il est doué certainement du mouvement spontané, de volonté et de désirs. A-t-il ce qu'on appelle une ame? Je fais gloire de n'en rien savoir, et d'ignorer ce que c'est qu'une ame. Tout ce que je sais avec certitude, c'est que la génération des colimaçons est aussi ancienne que le monde, et qu'il est aussi vrai qu'il est né de son semblable, qu'il est vrai que rien ne se fait de rien depuis qu'il existe quelque chose.

Presque tous les philosophes savent aujourd'hui combien on s'empressa de se tromper, il y a environ quinze ans, quand le jésuite irlandais, nommé Néedham, s'avisa de croire et de faire croire que non-seulement il avait fait des anguilles avec de la farine de blé ergoté et avec du jus de mouton bouilli au feu, mais même que ces anguilles en avaient produit d'autres, et que, dans plusieurs de ses expériences, les végétaux s'étaient changés en animaux. Néedham, aussi étrange raisonneur que mauvais chimiste, ne tira pas de cette prétendue expérience les consé-

quences naturelles qui se présentent. Ses supérieurs ne l'eussent pas souffert : il était en France, déguisé en homme, et attaché à un archevêque ; personne ne savait qu'il fût jésuite.

Un géomètre, un philosophe, un homme qui a rendu de grands services à la physique, et dont j'ai toujours estimé les travaux, l'érudition et l'éloquence, eut le malheur d'être séduit par cette expérience chimérique. Presque tous nos physiciens furent entraînés dans l'erreur, comme lui. Il arriva enfin qu'un charlatan ignorant tourna la tête à des philosophes savans. C'est ainsi qu'un gros commis des fermes, dans la Basse-Bretagne, comme on l'a déjà dit, nommé Malcrais de La Vigne, fit accroire à tous les beaux-esprits de Paris qu'il était une jeune et jolie femme, laquelle fesait fort bien des vers.

Si Néedham le jésuite avait été en effet un bon physicien, si ses observations avaient été justes, si du persil se change en animal, si de la colle de farine, du jus de mouton bien bouilli et bien bouché dans un vase de verre inaccessible à l'action de l'air, produisent des anguilles qui deviennent bientôt mères ; voilà toute la nature bouleversée.

Il est triste que l'académicien qui se laissa tromper par les fausses expériences de Néedham, se soit hâté de substituer à l'évidence des germes ses molécules organiques. Il forma un univers. On avait déjà dit que la plupart des philosophes, à l'exemple du chimérique Descartes, avaient voulu ressembler à Dieu, et faire un monde avec la parole.

A peine le père des molécules organiques était à moitié chemin de sa création, que voilà les anguilles mères et filles qui disparaissent. M. Spalanzani, excellent observateur, fait voir à l'œil la chimère de ces prétendus animaux, nés de la corruption, comme

la raison la démontrait à l'esprit. Les molécules organiques s'enfuient avec les anguilles dans le néant dont elles sont sorties ; elles vont y trouver l'attraction par laquelle un songe-creux formait les enfans dans sa Vénus physique : Dieu rentre dans ses droits ; il dit à tous les architectes de système comme à la mer : *Procedes huc, et non ibis amplius.* (Job, ch. XXXVIII, v. 11.)

Il est donné à l'homme de voir, de mesurer, de compter et de peser les œuvres de Dieu ; mais il ne lui est pas donné de les faire.

Maillet, consul au Caire, imagina que la mer avait tout fait, que ses eaux avaient formé les montagnes, et que les hommes devaient leur origine aux poissons. Le même physicien qui, malgré ses lumières, adopta les anguilles de Néedham, donna encore dans les montagnes de Maillet. Il est si persuadé de la formation de ses montagnes, qu'il se moque de ceux qui n'en croient rien. Cela s'appelle, en vérité, se moquer du monde. Mais s'il lui est permis, comme à tout homme persuadé, de traiter du haut en bas les incrédules, il n'est pas défendu aux incrédules de lui exposer modestement leurs doutes. Il doit du moins pardonner à celui qui a dit que la formation des mers par le Caucase et par les Alpes, serait encore moins ridicule que la formation des Alpes et du Caucase par les mers.

Comment l'Océan, par son flux et par ses courans, aurait-il élevé le mont Saint-Gothard de 16,500 pieds au-dessus du niveau de la mer, telle qu'elle est aujourd'hui ? Le lit qui est à présent celui de l'Océan était, dit-on, terre ferme alors, et les Alpes étaient mer. Mais ne voit-on pas que le lit de l'Océan est creusé, et que, sans cette profondeur, la mer couvrirait la superficie du globe ? Comment l'Océan aurait-il pu

se percher d'un côté sur le mont Blanc, et de l'autre sur les Cordilières, à seize, à dix-sept mille pieds de haut, et laisser à sec toutes les plaines sans eau de rivière? Tout cela n'est-il pas d'une impossibilité démontrée, et n'est-ce pas l'histoire surnaturelle plutôt que la naturelle?

Pour se tirer de cet embarras, on a recours aux îles qui sont des roches, et on prétend que la terre, qui était alors à la place de l'Océan, avait ses rivières qui descendaient de ces îles. Mais il n'y a pas une seule île considérable dans la mer Pacifique, depuis Panama jusqu'aux Mariannes, dans l'espace de cent dix degrés. On ne voit pas dans les mers du Sud et du Nord une île qui ait une rivière de cent pieds de large. Peut-on s'aveugler au point de ne pas voir que les montagnes des deux continens sont des pièces essentielles à la machine du globe, comme les os le sont aux *bipèdes* et aux *quadrupèdes!*

Mais la mer a quitté ces rivages; elle a laissé à sec les ruines de Carthage; Ravenne n'est plus un port de mer, etc. Eh bien! parce que la mer se sera retirée à dix, à vingt mille pas d'un côté, cela prouve-t-il qu'elle ait voyagé pendant des multitudes de siècles à mille, à deux mille lieues sur la cime des montagnes? « Oui, dites-vous, car on trouve partout des coquilles » de mer, et le porphyre n'est composé que de pointes » d'oursins. Il y a des glossopètres, des langues de » chiens marins pétrifiées sur les plus hautes mon» tagnes; les cornes d'Ammon, qui sont des pétrifi» cations du nautilus, poisson des Indes, sont com» munes dans les Alpes; enfin le falun de Touraine, » avec lequel on fume les terres, est un long amas de » coquilles. On voit de ces tas de coquilles aux en» virons de Paris et de Reims, etc. »

J'ai vu une partie de tout cela, et j'ai douté. Quand

la mer serait venue insensiblement jusqu'en Champagne, et s'en serait retournée insensiblement dans la suite des temps, cela ne prouverait pas qu'elle eût monté sur le mont Saint-Bernard. J'y ai cherché des huîtres, je n'y en ai point trouvé. En dernier lieu, tout l'état-major qui a mesuré cette chaîne horrible de rochers n'y a pas vu le moindre vestige de coquilles. Les bords escarpés du Rhône en sont incrustés; mais c'est évidemment des coquilles de colimaçons, de bivalves, de petits testacées, très-fréquens dans tous les lacs voisins. Des coquilles de mer, on n'en trouve jamais.

Il n'y a pas long-temps que, dans un de mes champs, à cent cinquante lieues des côtes de Normandie, un laboureur déterra vingt-quatre douzaines d'huîtres; on cria miracle : c'étaient des huîtres qu'on m'avait envoyées de Dieppe il y avait trois ans. Je suis de l'avis de l'Homme aux quarante écus, qui dit que des médailles romaines, trouvées au fond d'une cave à six cents lieues de Rome, ne prouvent pas qu'elles avaient été fabriquées dans cette cave. Quant au falun de Touraine dont on se sert pour fumer les terres, si c'étaient des coquilles de mer, elles feraient assurément un très-mauvais fumier, et on aurait une pauvre récolte. J'ai ouï dire à des Tourangeaux qu'il n'y a pas une seule vraie coquille dans ces minières; que c'est une masse de pierres calcaires calcinées par le temps, ce qui est très-vraisemblable. En effet, si la mer avait déposé dans une suite prodigieuse de siècles ces lits de petits crustacées, pourquoi n'en trouverait-on pas autant dans les autres provinces?

Faut-il que tous les physiciens aient été les dupes d'un visionnaire nommé Palissi? C'était un potier de terre qui travaillait pour le roi Louis XIII; il est l'auteur d'un livre intitulé : *Le moyen de devenir*

riche, et la manière véritable par laquelle tous les hommes de France pourront apprendre à multiplier et augmenter leurs trésors et possessions, par maître Bernard Palissi, inventeur des rustiques figulines du roi. Ce titre seul suffit pour faire connaître le personnage. Il s'imagina qu'une espèce de marne pulvérisée qui est en Touraine, était un magasin de petits poissons de mer. Des philosophes le crurent. Ces milliers de siècles, pendant lesquels la mer avait déposé ses coquilles à trente-six lieues dans les terres, les charmèrent et me charmeraient tout comme eux, si la chose était vraie (1).

Le porphyre composé de pointes d'oursin? Juste ciel, quelle chimère! j'aimerais autant dire que le diamant est composé de pates d'oie. Avec quelle confiance ne nous répète-t-on pas sans cesse que les glossopètres, dont quelques collines sont couvertes, sont des langues de chiens marins! Quoi! dix ou douze marsouins seraient venus déposer leurs langues dans le même endroit il y a quelques cinquante mille années! quoi! la nature qui forme des pierres en étoiles, en volutes, en pyramides, en globe, en cube, ne pourra pas en avoir produit qui ressemblent fort mal à des langues de poisson! J'ai marché sur cent cornes d'Ammon de cent grandeurs différentes,

(1) L'éditeur de la nouvelle édition des Œuvres de Palissi prétend que ce titre ridicule n'est point de Palissi, mais d'un ancien éditeur. Cependant il ne serait pas singulier que l'auteur même eût pris ce titre. Il avait fait pour le roi de grandes figures de sa nouvelle faïence, et c'était par ces ouvrages qu'il s'était fait connaître à la cour.

Palissi fut un homme d'un véritable génie; c'est à lui que nous devons l'art de faire la faïence, qu'il n'apprit pas des Italiens, mais qu'il devina et qu'il sut porter à un grand degré de perfection : ce n'était pas d'ailleurs un potier de terre, mais un ingénieur assez instruit pour son temps dans les mathématiques et dans la physique. Sa découverte des productions marines existantes dans les pierres, est l'époque de la naissance de l'histoire naturelle en France et même en Europe. Il était très-

et j'ai toujours été surpris qu'on n'ait pas voulu permettre à la terre de produire ces pierres, elle qui produit des blés et des fruits plus admirables, sans doute, que des pierres en volutes.

Mais on aime les systèmes; et depuis que Palissi a cru que les mines calcaires de Touraine étaient des couches de pétoncles, de glands de mer, de buccins, de pholades, cent naturalistes l'ont répété. On s'intéresse à un système qui fait remonter les choses à des milliers de siècles. Le monde est vieux, d'accord; mais a-t-on besoin de cette preuve pour réformer la chronologie? Combien d'auteurs ont répété qu'on avait trouvé une ancre de vaisseau sur la cime d'une montagne de Suisse, et un vaisseau entier à cent pieds sous terre! Telliamed triomphe sur cette belle découverte. On a vu un vaisseau dans les abîmes de la Suisse en 1460; donc on naviguait autrefois sur le Saint-Bernard et sur le Saint-Gothard; donc la mer a couvert autrefois tout le globe; donc alors le monde n'a été peuplé que de poissons; donc, lorsque les eaux se sont retirées et ont laissé le terrain à sec, les poissons se sont changés en hommes! Cela est fort beau; mais j'ai de la peine à croire que je descende d'une morue.

Si l'on veut du merveilleux, il en est assez sans le chercher dans de telles hypothèses. Les huîtres, les pucerons, qui produisent leurs semblables sans s'ac-

zélé protestant; on le mit en prison; mais comme il avait inventé des *rustiques figulines* pour le roi, il ne fut pas brûlé comme tant d'autres. Le falun de Touraine contient réellement un grand nombre de coquilles; et si elles sont réduites en terre calcaire très-friable, elles peuvent être un fort bon engrais. Quant aux pointes d'oursin dans le porphyre, c'est une de ces rêveries qui, mêlées aux vérités que les bons observateurs avaient découvertes, ont contribué à entretenir M. de Voltaire dans son erreur sur les coquilles fossiles. Rien n'est plus funeste à la vérité que de se trouver en mauvaise compagnie.

coupler, les simples vers de terre qui reproduisent leurs queues, les limaçons auxquels il revient des têtes, sont des objets assez dignes de la curiosité d'un philosophe.

Cet animal à qui je viens de couper la tête est-il encore animé? Oui, sans doute, puisque l'escargot remue et montre son cou, puisqu'il vit, qu'il l'étend, et que, dès qu'on y touche, il le resserre.

Cet animal a-t-il des sensations, avant que sa tête soit revenue? je dois le croire, puisqu'il remue le cou, qu'il l'étend, et que, dès qu'on y touche, il le resserre.

Peut-on avoir des sensations sans avoir au moins quelque idée confuse? je ne le crois pas; car toute sensation est plaisir ou douleur, et on a la perception de cette douleur et de ce plaisir; autrement ce serait ne pas sentir.

Qui donne cette sensation, cette idée commencée? celui qui a fait le limaçon, le soleil et les astres. Il est impossible qu'un animal se donne des sensations à lui-même : le sceau de la Divinité est dans les aperceptions d'un ciron, comme dans le cerveau de Newton.

On cherche à expliquer comment on sent, comment on pense : je m'en tiens au poète Aratus que saint Paul a cité : (act. chap. XVII, v. 28.)

In Deo vivimus, movemur et sumus.

Ah! si Malebranche avait voulu tirer de ce principe toutes les conséquences qu'il en pouvait tirer! Peut-être quelqu'un renouera le fil qu'il a rompu.

RÉPONSE

DU CARME AU CAPUCIN, ET SON SENTIMENT SUR LA DISSERTATION PRÉCÉDENTE.

Gardez-vous bien, mon révérend père, de vous laisser séduire par les philosophes dangereux qui avancent que tous les animaux et les végétaux naissent d'un germe qui se développe, et que rien ne vient de corruption; c'est une hérésie damnable.

Saint Thomas dit en termes formels : *Primum in generatione est ultimum in corruptione.* Là où la corruption finit, la génération commence. Saint Paul, dans la première aux Corinthiens, parle ainsi aux incrédules : « Mais, dira quelqu'un, comment les » morts ressusciteront-ils? Insensés! ne voyez-vous » pas que les grains semés par vous ne se vivifient » point s'ils ne meurent! » Il dit ensuite : « On » sème dans la corruption, on recueille dans l'in- » corruption. » Voyez l'Évangile de saint Jean, chapitre XII : « Si un grain de froment tombant en » terre ne meurt pas, il demeure inutile, mais s'il » meurt, il donne beaucoup de fruit. »

Il est donc évident que c'est la pourriture qui est la mère de tout ce qui respire.

A l'égard de l'Océan qui a couvert les montagnes, saint Thomas n'en dit rien. Aussi je ne vous en parlerai pas. Le nom d'Océan ne se trouve jamais dans l'Écriture; de là je juge que cet Océan dont on parle tant est fort peu de chose.

Mais pour les montagnes, je suis entièrement de l'avis de ceux qui pensent qu'elles se sont formées en peu de temps; car vous trouverez au psaume 96 que les montagnes ont fondu comme de la cire. Vous

trouverez aussi au psaume 113 qu'elles ont dansé comme des beliers. Or, si étant fondues, psaume 96, elles ont dansé, psaume 113, il faut donc qu'elles se soient entièrement relevées dans l'espace de 17 psaumes. Cela est démontré en rigueur.

Vous savez que la théorie des montagnes fait une grande partie de notre théologie, surtout quand elles sont plantées de vignes. Nous avons été fondés sur le mont Carmel; mandez-moi s'il est vrai que vous l'ayez été à Montmartre. Adieu; que les colimaçons qui vous sont soumis, et tous les insectes qui vous accompagnent, bénissent toujours votre révérence.

RÉFLEXION DE L'ÉDITEUR.

Quoi qu'il en soit de tout cela, il est indubitable que les limaçons à coque, les escargots, commencent à reprendre une tête quelque temps après qu'on la leur a coupée. Cette nouvelle tête renferme tout l'appareil d'organes très-compliqués que renfermait la première. Il n'y a point de petit garçon qui ne puisse faire cette expérience; mais y a-t-il quelque homme fait qui puisse l'expliquer? Hélas! les philosophes et les théologiens raisonnent tous en petits garçons. Qui me dira comment une ame, un principe de sensation et d'idées réside entre quatre cornes, et comment l'ame restera dans l'animal, quand les quatre cornes et la tête sont coupées. On ne peut guère dire d'un limaçon : *Igneus est* illi *vigor et cœlestis origo* (1); il serait difficile de prouver que l'ame d'un animal qui n'est qu'une glaire en vie, soit un feu céleste. Enfin ce prodige d'une tête renaissante, inconnu depuis le commencement des choses jusqu'à nous, est plus inexplicable que la direction de l'aimant. Cet

(1) Æneid., lib. VI, v. 730.

étonnant objet de notre curiosité confondue tient à la nature des choses, aux premiers principes, qui ne sont pas plus à notre portée que la nature des habitans de Sirius et de Canope. Pour peu qu'on creuse, on trouve un abîme infini. Il faut admirer et se taire.

FIN DE LA PHYSIQUE, ET DU TOME TRENTE.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

PHILOSOPHIE DE NEWTON.

TROISIÈME PARTIE.

PIÈCES RELATIVES

A LA PHILOSOPHIE DE NEWTON.

DÉFENSE DU NEWTONIANISME.

ESSAI SUR LA NATURE DU FEU

ET SUR SA PROPAGATION.

PREMIÈRE PARTIE.

DE LA NATURE DU FEU.

DOUTES

SUR LA MESURE DES FORCES MOTRICES

ET SUR LEUR NATURE;

Présentés à l'Académie des sciences de Paris, en 1740.

PREMIÈRE PARTIE.

SECONDE PARTIE.

EXPOSITION

DU LIVRE DES INSTITUTIONS PHYSIQUES,

MÉMOIRE

SUR UN OUVRAGE DE PHYSIQUE

DE MADAME LA MARQUISE DU CHATELET,

DISSERTATION

ENVOYÉE PAR L'AUTEUR, EN ITALIEN, A L'ACADÉMIE DE BOLOGNE, ET TRADUITE PAR LUI-MÊME EN FRANÇAIS,

DIGRESSION

RELATION

LES COLIMAÇONS

DU RÉVÉREND PÈRE L'ESCARBOTIER,

Par la grâce de Dieu, capucin indigne, prédicateur ordinaire et cuisinier du grand couvent de la ville de Clermont en Auvergne,

AU RÉVÉREND PÈRE ÉLIE,

Carme chaussé, docteur en théologie.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

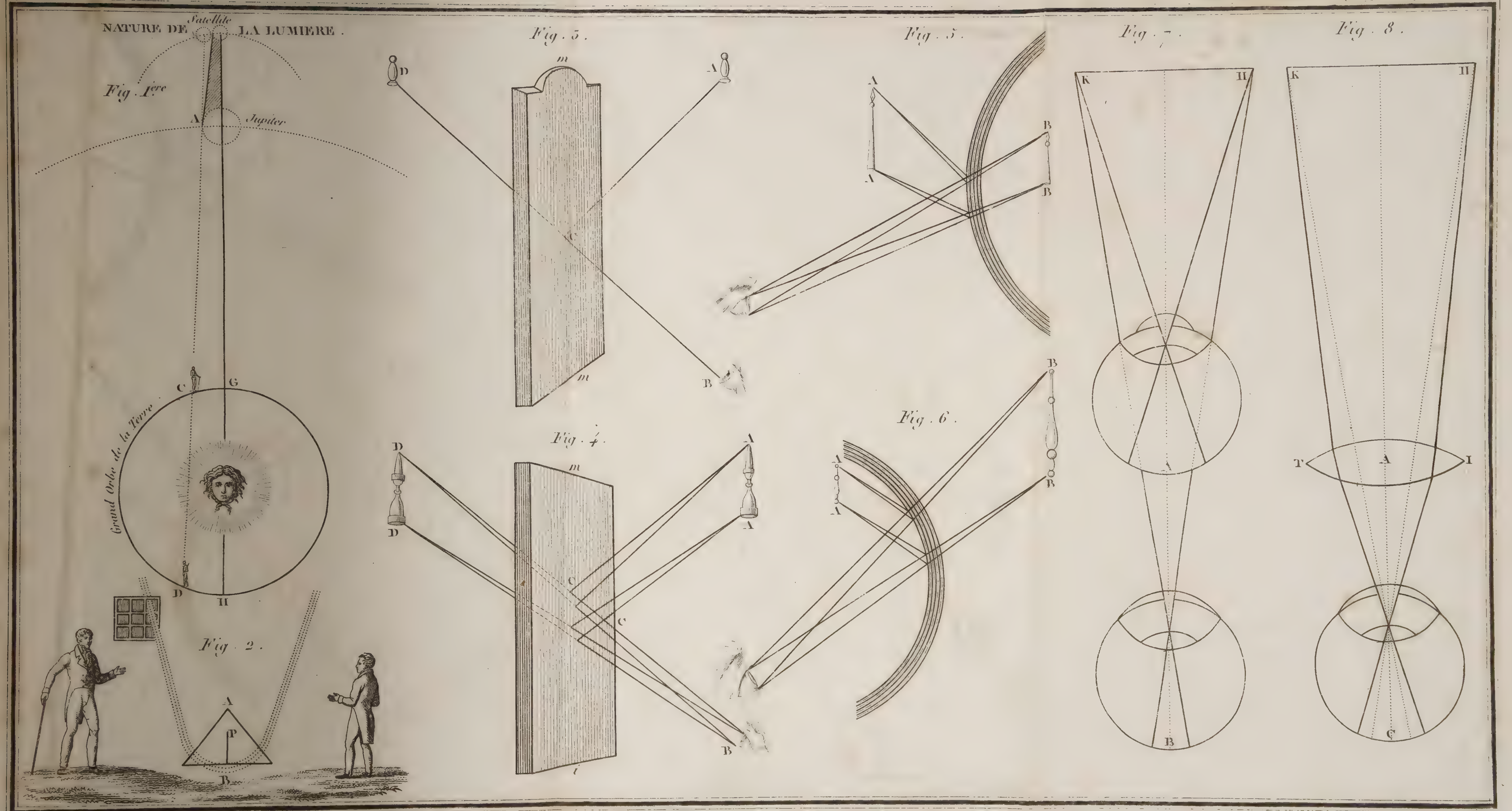
[illegible]

[illegible]

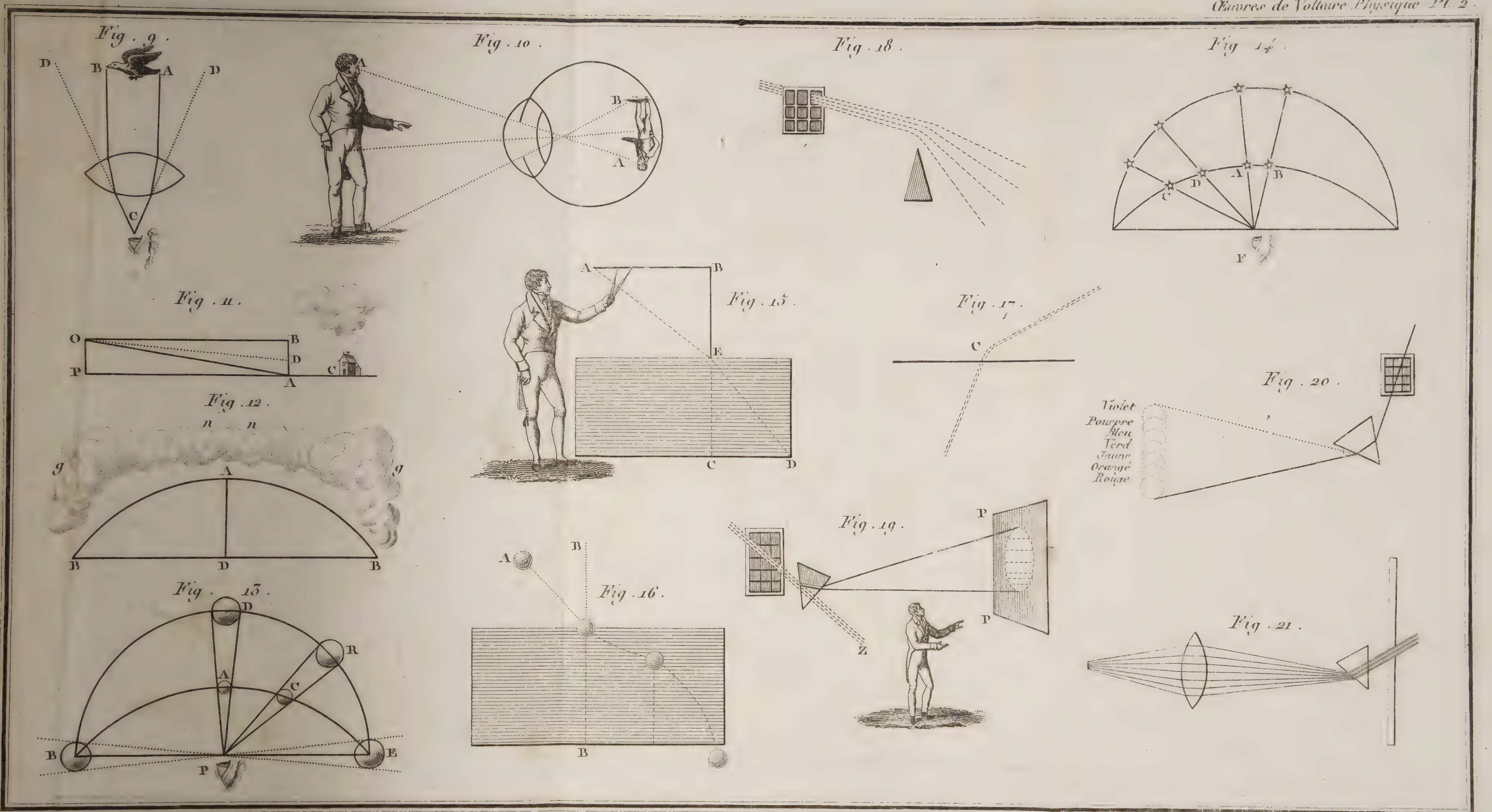
[illegible]

[illegible]

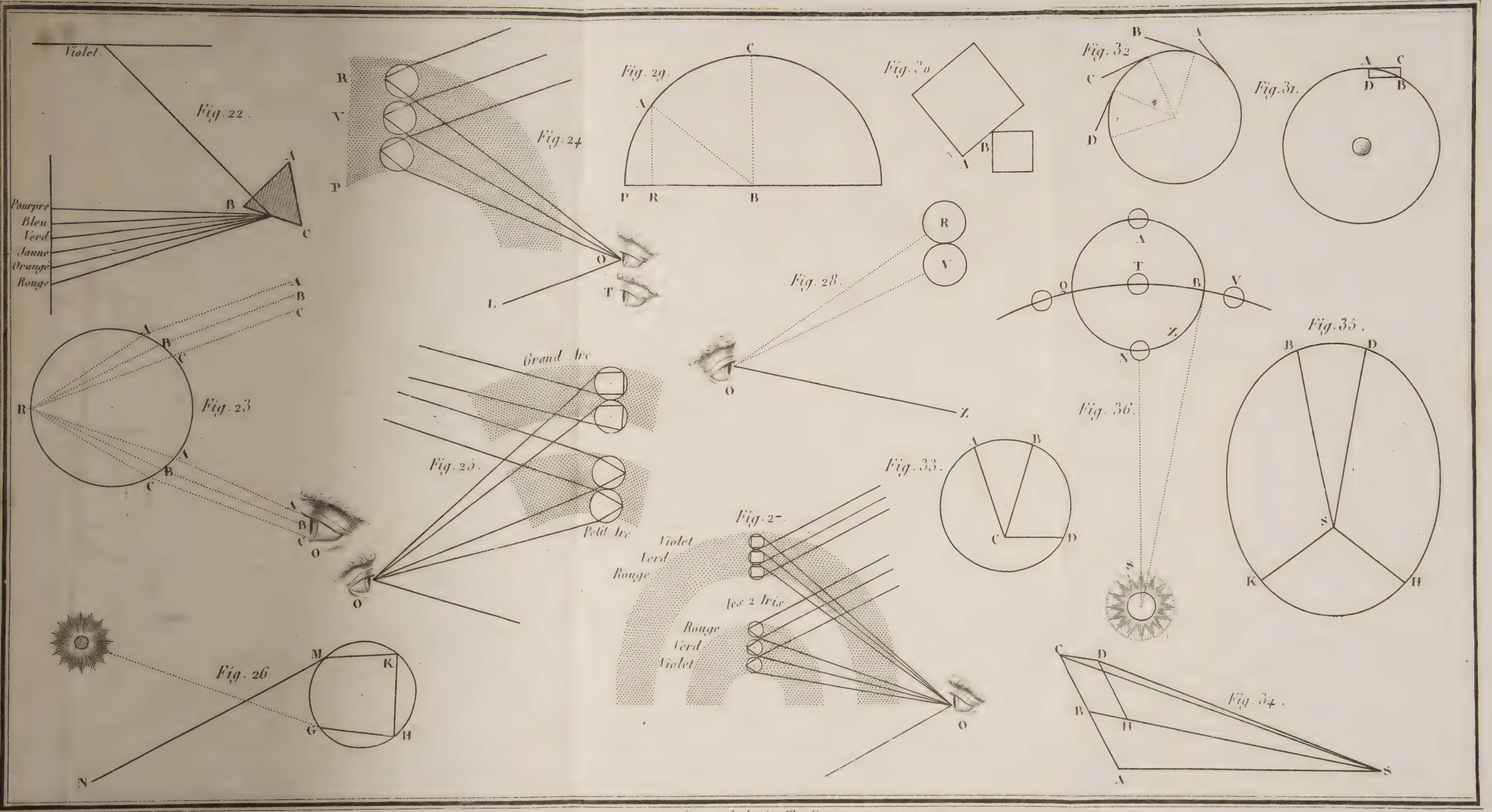
[illegible]



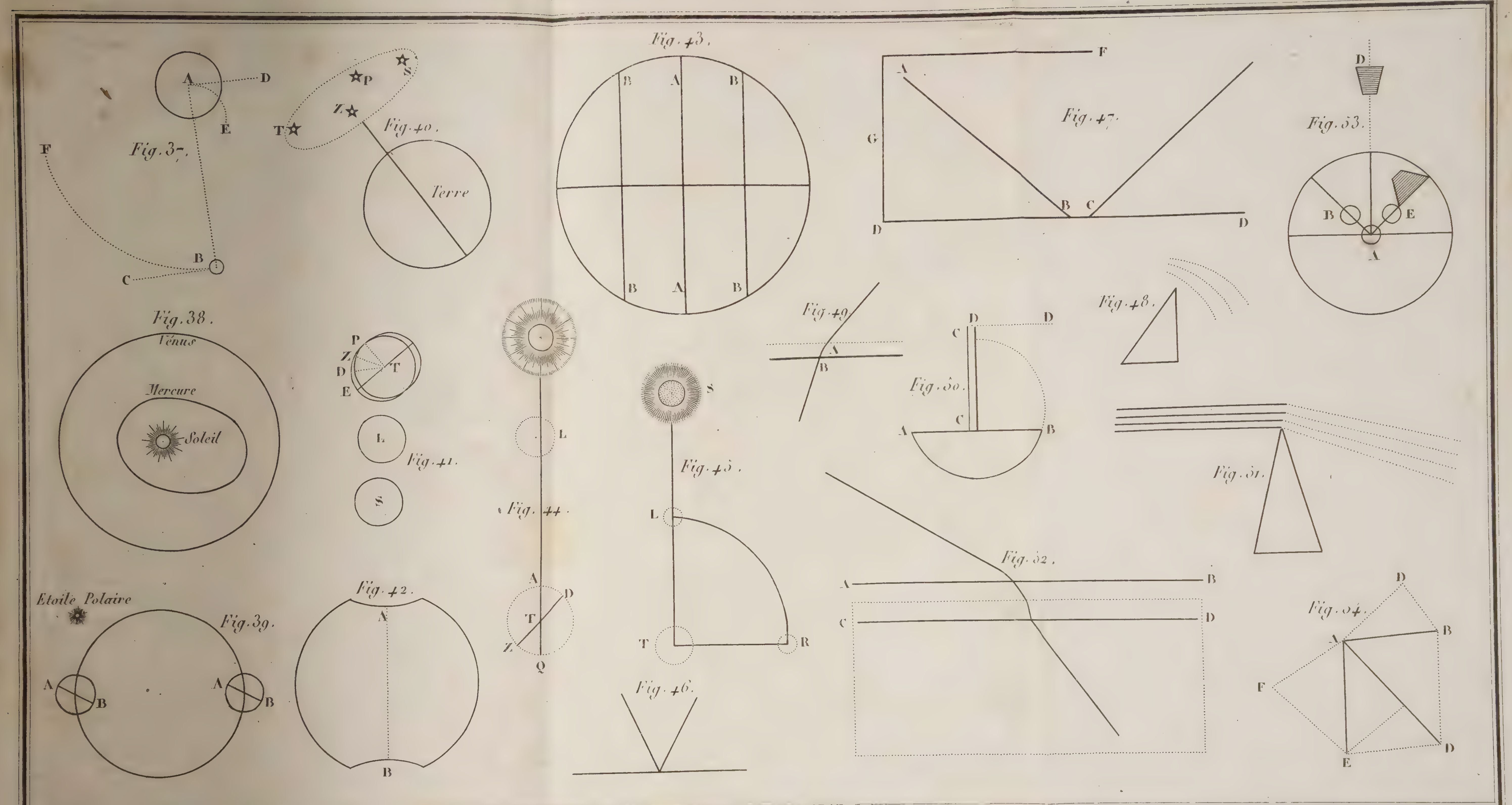
Gravé par Ambroise Tardieu, rue du Battoir N.° 12.



Gravé par Ambroise Tardieu.



Gravé par Ambroise Tardieu.



Gravé par Ambroise Tardieu.

